

هو الذى جعل الشمس ضياء والقمر نورا

رسالة

ضوء القمر

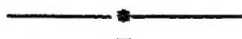
للعامة ائقيلسوف أبى على الحسن بن الحسن بن

المهيم البصرى رحمه الله تعالى

المتوفى سنة ثلاثين

واربع مائة

هجرية



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية ببلدة

حيدرآباد الدكن حرسها الله

تعالى عن البلاء والمحن

فى سنة ١٣٥٧ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

مقالة لابي على الحسن بن الحسن ابن الهيثم في ضوء القمر

ان جرم القمر في تغير احواله واختلاف اشكال ما يظهر مضيئا من سطحه وتنقل انضوءه في جميع جهاته مابين لجميع الاجرام المضيئة السائية ولذلك اعتقد المحصلون من اهل النظر ان جرمه غير مضيئ وان الضوء الذي يظهر انما هو ضوء يكتسبه من الشمس وذلك انهم وجدوا كل جزء من سطحه يحيط به ابدا عند نهاية السطح الظاهر من جرمه قوس من دائرة تكون حديتها تلي جهة الشمس ويكون اعرض موضع منه مساويا لنفس جرم الشمس ووجدوه كلما قرب من الشمس تصغر ذلك الضوء ووجدوه اذا كان ممتلئا وقد شمل النور جميع سطحه الظاهر يكون سطحه البير المنعكس مقابلا لجرم الشمس ويكون مائلا عن حقيقة المقابلة ووجدوه في وقت كسوفه يكون ابدا في مقابلة الشمس ويكون في حقيقة المقابلة ويكون جرم الارض متوسطا بينه وبين جرم الشمس فاستدلوا بجميع هذه الاعراض على ان ضوءه انما هو مستفاد من الشمس وان سطحه المضيئ هو الذي يكون مقابلا لجرم الشمس وان الارض اذا سترت عنه ضوء الشمس في وقت كسوفه عاد الى جوهره واستقرت آراء جميع اهل النظر المحصلين على ذلك مع اختلاف مذاهبهم وتفرق كهاتهم في غيره من العلوم .

الا انه ليس يوجد لاحد منهم قول برهاني يدل على ان ذلك واجب ضرورة
 اما لانه لم يتكلف احد لذلك برهانا لظهوره اولعلة من العلال او كان عندهم مبرهنا
 لكن لم تنته اليها براهينهم ومالم يقيم البرهان على ان ذلك واجب فانه ليس يحتمل
 وجهها غير ذلك الوجه كن ذلك امكانيا لا واجبا ضروريا وكان مظونا لامتيقنا
 ولم يوجد ايضا من المتقدمين لخص (١) القول في كيفية ضوء هذا الجرم بعد
 قبوله ذلك الضوء من الشمس .

اما اصحاب التعاليم فان انظنون من رأيهم ان جرم القمر لا ضوء له وان ضوءه
 المشرق على الارض انما هو شعاع الشمس اذا اشرق عليه انعكس عن سطحه الى
 الارض وان جرم القمر كرى كثيف املس صقيل اذا قابلته الشمس واتى
 شعاعها الى سطحه انعكس عنه وامتد بحيث ما صادف جسما كثيفا اشرق عليه كما
 يعرض في المرايا وجميع الاجسام الصتية من انعكاس الشعاع وان اللون اثير
 الذى يرى للقمر عند بعده من الشمس انما هو ضوء الشمس المشرق عليه لكن
 ليس يحفظ لاحد منهم كلام محقق في هذا المعنى لافى قبوله الضوء ولا فى انعكاس
 الضوء عنه .

فاما غير اصحاب التعاليم من الماظرين فى ائمة الاجرام العلوية فانهم يعتقدون ان
 القمر يقبل الضوء من الشمس ويوجد ذلك فى كلامهم ولكن مرسل لا مبرهنا
 ولا يوجد لهم قول فى كيفية ضوءه المشرق على الارض هذا على حسب ما ظهره
 بما انتهى اليها من كلام الفريقين .

ولما كان ذلك كذلك ولم نجد كلاما تنافيا يفصح عن حقيقة كيفية ضوء هذا الجرم
 وكانت النفوس تقوم (٢) الى الوقوف على هيات الامور الموجودة ولا تسكن
 ولا عند اليقين الذى يسقط معه الظنون دعنا هذه الحال الى البحث عن كيفية
 ضوء هذا الجرم واستقصاء النظر فيه وكشف ما هو ملتبس من امره فبعد
 ابتداء نظرنا فى تفقدا عراض جميع الاجرام المضئية واعتبار احوالها فلما تصفحنا
 كيفية الاجرام المضئية وزنا خواصها وجدنا كل جسم يشرق منه ضوء على

(١) كذا - ولما من لخص (٢) كذا - ولعله تنوق -

جسم آخر يكون على احد وجوه ثلاثة اما ان يشرق من كل نقطة تقابلها وهذه خواص الاجسام المضيئة من ذواتها واما ان يشرق الضوء عنها بالانعكاس وهو ان يشرق عليها ضوء من اجسام اخر مضيئة ثم ينكس عنها الى كل نقطة يصح ان ينكس اليها ضوء من ذلك الجسم وهذه خواص الاجسام الصقيلة واما ان يشرق الضوء عنها بالنفوذ وهو ان يشرق عليها ضوء من اجسام اخر مضيئة وينفذ فيها الى كل نقطة يصح ان ينفذ اليها ضوء من ذلك الجسم وهذه خواص الاجسام المشعة فلما تميزت لنا خواص جميع الاجسام المضيئة ميزنا خواص ضوء القمر فوجدنا كل نقطة من سطحه المضيء يشرق منها ضوء على كل نقطة تقابلها وسنين فيما بعد الطريق الى اعتبار هذا المعنى ووجدنا جرم القمر مع هذه الحال كما وجده جميع الناس يكون كل جزء منه مضيء الى ابداجهة الشمس واذ كان السطح الذى يلينا من القمر مقابلا لجرم الشمس وجدنا الضوء قد شمل جميع سطحه الظاهر واذ اجزت الارض بينه وبين الشمس انكسف ضوءه فوجدنا اياه على الصفة الاولى وهو ان كل نقطة من سطحه المضيء يشرق منها ضوء على كل نقطة يقابلها دعانا الى ان ننظر ان جرم القمر مضيء من ذاته لان هذه الخاصية هى خاصة الاجسام المضيئة من ذواتها - ووجدنا اياه على الصفة الثانية وهو ان جزءه المضيء ابدا الى جهة الشمس واذ اجزت الارض بينه وبين الشمس انكسف ضوءه دعانا الى ان ننظر ان ضوءه مستفاد من الشمس وان جرمه غير مضيء من ذاته فمن اجل ذلك وجب ان نرى فننظر هل يمكن ان يكون جرم القمر مضيئا من ذاته مع تنقل الضوء فى سطحه واختلاف ما يظهر من مقدار المضيء من جرمه وكونه ابدا مائلا الى جهة الشمس وانكسافه عند مقابلة الشمس او ان ضوءه لامحة مكتسب من الشمس وان كانت كل نقطة من سطحه الظاهر المضيء يشرف منها ضوء على كل نقطة تقابلها او ان كان ضوءه مستفادا من الشمس فعلى اى وجه يشرق ضوءه على الارض اعلى طريق الانعكاس كما يعرض فى الاجسام الصقيلة وكما يقطن من اعتقاد اصحاب التعاليم فيه ام على طريق النفوذ

النفوذ كما يعرض في الاجسام المشقة ام على صفة ثلاثة مخالفة لهاتين الصفتين اللتين هما صفتا جميع الاجسام المؤدية للضوء التي يتيقن انها غير مضيئة من ذاتها .

فنظرنا في كيفية ما يظهر لنا من الاجسام المضيئة من ذاتها فوجدنا كلما يظهر لنا منها انما هو ما لم يكن بين ابصارنا وبينه ساتر يخفيه عن ابصارنا ووجدنا كل جسم مضيء من ذاته اذا حجز بين ابصارنا وبينه جسم كثيف اخفاه عنا واذا كان الحاجز يستر عنا بعض الجسم المضيء اختفى عنا ذلك البعض وظهر لنا الباقي منه ووجدنا ايضا بالاستقراء كل مبصرين يستر احدهما الآخر او يستر بعضه اذا كانا بعيدى المسافة جدا عن البصر ظهرا جميعا كالشيء الواحد ولم يتميز احدهما عن الآخر ووجدنا ايضا كل جسم اذا لم يكن شكله كريا وكان بعيد المسافة عن البصر واختلف وضعه عند البصر اختلف من اجل اختلاف وضعه شكله ايضا عند البصر فحيث عدنا الى جرم القمر فنظرنا هل يحتمل ان يكون جرم القمر مضيئا من ذاته فيكون اختلاف اشكال ما يظهر منه انما هو لبعض هذه الوجوه التي ذكرناها فوجدنا اختلاف اشكاله لا يمنع ان يكون مضيئا من ذاته وذلك لانه قد يحتمل ان يكون شكله كريا وبعض جرمه مضيئا من ذاته وتحيط به دائرة ويكون متحركا على مركزه حركة مستديرة على قطبين يكون الخط الواصل بينهما يقطع الخط الواصل بين مركزه ومركز الشمس على زوايا قائمة وتكون حركته على مركزه مساوية لحركة فلكه الذي يحركه حول الارض فيكون عند كونه مسامتا للشمس في وقت الاجتماع جزءه المضيء على الجهة العليا فاذا تحرك بحركة فلكه يبعد عن الشمس تحرك هو ايضا على مركزه حركة مساوية لحركة فلكه فيظهر جزءه المضيء اولاً فاولاً فاذا صار في مقابلة الشمس صار بينه وبينها نصف دائرة يكون قد دار على مركزه نصف دورة فيصير جزؤه المضيء في الجهة السفلى ويكون مقابلاً للشمس وحيث يظهر مستديراً ثم اذا تحرك فلكه تحرك هو ايضا فقص مقدار ما يظهر من جزئه المضيء فاذا عاد بحركة فلكه الى مساماة الشمس عاد بحركته الى تحضه حتى يصير جزؤه المضيء على الجهة العليا فلي هذه الصفة

يلزم ان يكون اشكال ما يظهر من جرمه مضيئاً هي الاشكال بعينها الموجودة له .
وقد يحتمل ايضا ان يكون شكله كريا ويكون جميعه مضيئاً من ذاته ويحيط به
جسم كثيف لاضواء له شكله شكل نصف كرة يكون مقعرها مماسلحدبته ويكون
هذا النصف للكرة يتحرك على هذه الصفة التي ذكرناها وعلى القطبين اللذين
ذكرناهما فيعرض من هذا الوضع ايضا ان يكون ما يظهر من اشكاله هي الاشكال
الموجودة له لاغير فتيبن من هذا انه ليس يلزم من اجل اختلاف اشكال ما يظهر
من جرمه مضيئاً ومن ان الجزء المضيئ منه ابداً من جهة الشمس ان يكون
ضوءه مكتسباً من الشمس لا محالة وانه من ذاته غير مضيئ .

فاما كسوف القمر عند مقابلة الشمس فانه ان كان جسم القلك يستحيل استحالة
فساد ولا يتخلله مكان خال ولا ينخرق ولا شيء منه ولا ينقبض ولا ينسط
ولا جزء منه ولا يكون جزء منه في بعض الاوقات متحركاً بذاته وفي بعض
الاقوات ساكناً بذاته ولا يكون جزء منه متحركاً من ذاته في بعض الاوقات
على صفة وفي بعض الاوقات على صفة مخالفة لتلك الصفة لاني السرعة ولا في الجهة
(١) فانكساف القمر عند مقابلة الشمس يدل بالضرورة على ان ضوء القمر
مكتسب من الشمس .

فاما ان هذه المقدمات صادقة او غير صادقة فليس يليق الكلام فيها بهذا الوضع
ولا البحث عنها من جنس ما نحن بسبيله ، لكنها مع هذه الحال صادقة مقبولة واجبة
لاشك فيها عند المتحققين بالنظر في طبائع الاجسام فلنبين الآن كيف يجب مع فرض
هذه المقدمات ان يكون ضوء القمر مكتسباً من ضوء الشمس .

فبقول ان القمر ان كان مضيئاً من ذاته فكسوفه لا يجوز ان يكون الا لاحد وجهين
او لمجموعهما لان جميع الاجسام ليس يتغير شكله عند الناظر اليها الا باحد وجوه
اربعة .

اما ان تستحيل في ذاتها واما ان تتغير ابعادها واما ان يتغير وضعها واما ان
يستمرها سائر يكون بعده جدا عن البصر او بمعنى مركب من هذه .

فاما الاستحالة فليس تجوز على الاجرام العلوية مع المقدمات التى قدمناها .

واما البعد والقرب فليس يحدث فى الاجسام الا صغرا او كبرا او خفاء زوايا ان كانت فالجسم النير المستدير ان قرب او بعد هو على وضعه فليس يرى قط هلايا كما قد يظهر فى القمر فى اول كسوفه وكذلك الجسم الهلالى فى القرب او البعد فليس ينقص بذلك عرضه ويكون عظم الدائرة المحيطة به باقيا على حاله بل انما يخفى لبعد اطرافه فقط ويصغر مع ذلك مقدار الدائرة المحيطة به والقرب يفعل عكس ذلك فاما ان ينقص عرضه قليلا قليلا وعظم الدائرة المحيطة به لا يتغير حتى يخفى جميعه فليس يكون ذلك من اجل القرب او البعد .

فان كان جرم القمر مضيئا من ذاته فليس يصح ان يكون كسوفه الابان يستره ساتر او يتغير وضعه عند البصر او مر كبا منها فاما ان كان كسوف القمر بسا تر يستره عن ابصارنا فان ذلك الساتر يكون عند الجزء المقابل للشمس ومحيطا به لان فى هذا المكان يكون الكسوف واذا صار القمر فى حقيقة المراقبة فان ذلك الساتر يكون الجزء على حقيقة المراقبة واذا تجاوز القمر ايضا حقيقة المراقبة فان الساتر ايضا يكون هناك فان كان ذلك الساتر فى ابتداء الكسوف ايضا فى حقيقة مقابلة الشمس محيطا بها بحسب المسافة التى ينكشف فيها القمر عند المراقبة فان الموضع الذى ينكشف فيه القمر عند مقابلة الشمس هو جزء له قدر صالح من المساحة ومحيط بالنقطة المقابلة لموضع الشمس او كان ينتهى الى موضع متباعد عن جرم القمر فانه يلزم من ذلك ان ينكشف كل كوكب يكون فى مقابلة الشمس او قريبا من المراقبة اذا كان بعده من موضع القمر فى اول كسوفه بمقدار عرض الجزء الساتر فى رأى العين ما لم يكن الجزء الساتر يتقبض وينبسط فليس يخلو فى كثير من اوقات الكسوف ان يكون فى مقابلة الشمس او قريبا منها كوكب من الكواكب الثابتة والمتحركة العلوية وليس يوجد من هذه الكواكب ما انكشف فى وقت كسوف القمر وقد يمكن ان يعتبر ذلك ويرصد مستأفنا اذا اتفق كسوف القمر فى المواضع من دائرة البروج التى فيها اقرب منها كوكب ثابت من

الكواكب الثابتة قريب من دائرة البروج وقد كان يلزم ايضا ان يكون هذا الساتر يستر الكواكب التي تكون على طريق الشمس دائماً في غير وقت كسوف القمر لان هذا الساتر يلزم ان يكون ابدا متحركاً بحركة مساوية لحركة الشمس ويكون ابداً في مقابلة الشمس وان كانت له حركات مختلفة يتفق من اجلها ان يحصل في مقابلة الشمس وتبتعد وقت فعل جميع الاحوال هو اقرب الى الارض من الكواكب الثابتة فكان يجب ان يكشف ابداً كلما هو فوقه وعلى طريقه من الكواكب فيجب من هذا الموضع ان يتكشف ابداً جميع الكواكب التي على طريق الساتر دائماً وليس يوجد فقط كوكب من الكواكب انكشف بغير كوكب منها فليس يصح ان يكون كسوف القمر على هذا الوجه .

وان كان الساتر يكون ابداً مسامتا للقمر ويكون القمر وراءه ومتحركاً بحركة ويكون له حركة دورية بفلك محيط بالقمر تحركه ويعرض له ان يصير في اوقات الكسوف تحت القمر ويستره عن الناظر اليه ويكون ستاره له جزء بعد جزء فانه يلزم من هذا الموضع ان يكون في اول الكسوف منحرفاً عن الجزء المقابل للشمس ويجوز ان لا يكون كثير عرض في رأى العين وهو ان يكون مسطحاً حرفة على الارض ويكون مما سألحرم القمر واذا كان الساتر على هذه الصفة فلا يلزم ان يكشف ما يقرب من القمر من الكواكب ولا يلزم ان يكشف في غير وقت كسوف القمر شيئاً من الكواكب ولكنه يعرض في هذا الموضع ان يكون القمر في بعض المواضع منكسفاً وفي بعضها غير منكسف .

وذلك انه يلزم من هذا الموضع ان يكون الجسم الساتر في اول الكسوف في جهة واحدة من جهات القمر فالذين مواضعهم تلى تلك الجهة يرونه منكسفاً والذين مواضعهم في ضد تلك الجهة يرونه نيراً واذا تكامل الكسوف عند الذين في جهة الساتر لم يكن قد تكامل بعد عند الذين في الجهة الاخرى ان كان الساتر مما سألحرم القمر او قريباً من المماس فاما ان كان متباعداً منه فليس يرى جميعه . منكسفاً الا من يكون القمر وذلك الجسم له في مخروط واحد رأسه عند موضع

بصره فاما من يكون في غير ذلك الموضع في ذلك الوقت فاما ان لا يراه منكسفا اصلا واما ان لا يرى جميعه منكسفا وليس يوجد قط للقمر في وقت كسوفه اختلاف منظر ولا يختلف مقدار ما ينكسف منه باختلاف المواضع ويلزم ايضا من هذا الوضع ان الساتر اذا استجزأ (١) من القمر يكون قد صار سطحه الذي به يسترجع القمر مواجها للارض او قريبا من المواجهة فيلزم ان ينكسف ايضا كل ما كان قريبا من القمر من الكواكب ويلزم ايضا من هذا الوضع ان تكون اوقات الكسوفات متساوية فالاوقات التي بين الكسوفات متساوية لان الساتر اذا كان ابدا يتحرك حول القمر حركة مستديرة فلان المتحرك بتلك الحركة ان كان واحدا فحركته متساوية لما قد مناته ليس شيء من جرم الفلك يتحرك بذاته حركة مختلفة واذا تحرك حركة متساوية لزم ان يكون ازمان كسوفات القمر متساوية وازمان ما بين كسوفاته متساوية وان كانت تلك الحركة عن اكثر من محرك واحد وكانت تلك المحركات على مركز واحد ومحيطه بجرم القمر فانه يلزم ايضا ان تكون ازمان الكسوفات متساوية وازمان ما بينها متساوية وذلك ان كل واحد من تلك المتحركات ليس يصح ان يكون الا مستديرا متحركا على نفسه فانه ليس يجوز في اجزاء الفلك الا هذا الوضع وذلك ان ما كان بخلاف هذا النظام يفرغ مكانا ويملا آخر فيلزم ان يكون في الفلك مكان خال او جسم منخرق وهذا محال وليس يصح ايضا ان يكون كل واحد من تلك الاجسام في وقت من اوقات الكسوفات متحركا وفي وقت آخر ساكنا فلا يصح ان يكون في وقت سريعا وفي وقت بطيئا ولا يصح ان يكون في وقت متحركا الى جهة وفي وقت آخر متحركا الى جهة اخرى وذلك من احدى المقدمات التي تقدمت فليس يصح ان تكون حركة كل واحدة من المتحركات للحركات الساترة الا في جهة واحدة وعلى صفة واحدة في السرعة والبطؤ واذا كانت حركات الاجسام المحركة للجسم الساتر المحيط بجرم القمر كل واحدة منها على نظام واحد وفي جهة واحدة وعلى مركز واحد فانه يلزم من ذلك ان يصير

وضع الجسم الساتر من القمر وضعا متساويا في ازمان متساوية ولا يصير وضعه منه متشابها (١) الا في ازمان متساوية واذا لم يصير وضعه منه متشابها (١) الا في ازمان متساوية لزم ان تكون ازمان كسوف القمر متساوية وازمان تبين الكسوفات متساوية وليس كسوف القمر على هذه الصفة فليس كسوف القمر لسائر يستره على هذا الوجه وان كانت الاجسام المحركة لساتر بعضها محيط بجرم القمر وبعضها في جهة واحدة عن جرم القمر متحركا على نفسه وبجانبها محيط بجرم القمر ولكن على مراكز مختلفة فانه يجوز من هذا الوضع ان يرض من حركات هذه الاجسام ان يصير الساتر كاسفا للقمر في ازمان مختلفة ولكنه يرض من هذا الوضع ان تختلف ابعاد الساتر من القمر فيكون مرة في كسوفه القمر قريبا منه ومرة بعيدا منه فلزم ان يكون الساتر في اكر الاوقات غير سامت لجرم القمر ولا يستره القمر عن الارض ابدل يكون في اكثر الاوقات متباعدة عن القمر في جهة من الجهات .

وذلك انه يجب ان كان الوضع هذا الوضع ان يكون الجسم او الاجسام المحركة للجسم الساتر عظيمة المساحة حتى يلزم من اجل عظمتها ان يكون مكث الساتر كاسفا للقمر زمانا يسيرا ويكون باقى زياته غير كاف له لان يكون في الزمان الذي بين الكسوفين متحركا حول النلك الحائل له وفي مدة اذن ان الكسوف على الذي على البصر الى جهة الشمس اختفى بغيره وليس يظهر بغيره من الوجوه مرة مستديرا ومرة هلاليا هذا ان كان ذو متحركا على نفسه باختلاف وضعه تختلف اشكاله عند البصر فان كان غير متحركا وكان ساطعا عند البصر على البصر وكان لاختلاف مقابله الشمس تختلف اشكاله ايضا . فانه قد كان يجب ان يكون اول ما يظهر منه غيبا الجبهة المضاربة للشمس وليس الامر كذلك فليس شكله متعرا وليس يصح ايضا ان يكون شكله محدبا غير كروي في الحسن لانه اذا كان محدبا غير كروي فانه ان كان متحركا على نفسه فانه اذا ساطعا محيطا على البصر منه ابدأ قوس من دائرة فيلزم ان لا يكون متخطبا لغيره اخصى ما

جهة الشمس ابدا قوسا من دائرة وان كان غير متحرك على نفسه وكان ما يظهر من اختلاف اشكاله من اجل اختلاف وضع الشمس عنده فانه ان كان يحيط بما يظهر منه البصر قوس من دائرة فان النهاية الاخرى من الجزء المضيئ الذي يقع على المحدب ليس يكون ابدا قوسا من دائرة وتكون مقاطعة للقوس الاخرى المحيطة بجميع السطح الظاهر واذا لم يكن التحديق كريا في الحس فليس يظهر الجزء المضيئ ابدا هلايا وعلى مثل الاشكال الموجودة للقمر التي يحيط بها ابدا قوسان فان ظهر ايضا في بعض الاجسام المحدبة غير الكرة هلال فانه اذا تزايد ذلك الجزء او تناقص لم تحفظ نهايته ابدا التقويس .

وان ظهر ايضا في بعض الاجسام المحدبة هلال بوضع من الاوضاع عند البصر فانه اذا تغير وضع جرم القمر بحركة حتى يصير من الافق الى وسط السماء او من وسط السماء الى الافق او من موضع غير شبيه الوضع بذلك الموضع فان الموضع الذي يكون لذلك الجزء المضيئ يتغير ايضا ويكون في الوقت الواحد اذا نظر اليه الناظرون من مواضع مختلفة لم يكن وضعه عند جميع المواضع وضعا واحدا فلا يجب من اجل وضع يتفق له عند البصر ان يظهر من كل المواضع في كل الاوقات هلايا ويحيط به قوسان فليس يصح ان يحيط بكل جزء يظهر من السطح المحدب قوسان الا اذا كان التحديق كريا في الحس فالسطح اذا الذي يظهر هلايا ثم يتزايد ثم يصير نصف دائرة ثم يصير مستطيلا يحيط به قوسان متقابلان ثم يصير مستديرا ليس يصح ان يكون محدبا غير كرى ولا مسطحا ولا مقعرا فهو اذا كرى لا غير فسطح القمر الذي ينتقل عليه الضوء الذي يظهر من القمر سطح كرى وذلك ما اردنا ان نبين .

• واذا قد ثبتت هذه المعاني فلنشرع الآن في البحت عن كيفية اشراق ضوء هذا الجرم على الارض .

ولترتب اولا الطريق التي بها تعتبر خاصته التي بها يستدل على كيفية اشراقه فنقول انه قد تبين عند اصحاب العالم ان كل ضوء يشرق من جسم مضيئ على

جسم مشف فانه يمتد في الجسم المشف على سموت خطوط مستقيمة ما لم يصادف جسما عاكف القوام للجسم المشف الذى هو فيه فاذا صادف جسما آخر مشفا عاكف الشفيف للجسم الاول فانه ينعطف انعطافا مخصوصا عند انفصل المشترك بين الجسمين المشفين ويمتد ايضا على خطوط مستقيمة وان كل ضوء ينمكس عن جسم صليل فانه ينمكس على زوايا متساوية تكون بين الخطوط التى تخرج عليها الاضواء وبين العمود الخارج من نقطة الانمكاس على السطح المستوى الخامس للسطح الذى يقع عنه الانمكاس على نقطة الانمكاس .

وتبين ايضا عندهم ان البصر يدرك البصرات ايضا على خطوط مستقيمة اذا كان البصر والبصر في جسم واحد مشف وعلى خطوط منعطفة اذا كان البصر والبصر في جسمين مختلفي الشفيف وتبين ايضا ان الخطوط التى يدرك عليها البصر البصرات بالانمكاس تحيط مع العمود الخارج من نقطة الانمكاس القائم على السطح الخامس للجسم الذى عنه يقع الانمكاس على تلك النقطة بعينها بزوايا متساوية وتبين ايضا ان كل خط يخرج عليه ضوء فان البصر اذا كان على ذلك الخط فانه يدرك الجسم المضيء الذى منه يخرج على ذلك الخط وكل خط يدرك البصر على سمته بصرا فان كل ضوء يخرج على ذلك الخط فان البصر يدرك الجسم الذى يخرج منه ذلك الضوء وكل خط يدرك على سمته البصرات فان كل ضوء يمر بذلك الخط يمتد على سمته كان الخط مستقيما في جسم واحد مشف او كان منعطفاف في جسمين مشفين او كان منعكسا وهذه المعاني شهورة عند اصحاب التعاليم مقرون بهاينة مستخرجة بالبراهين مصححة بالاستقراء ولولا خوف التطويل وان يخرج الكلام عن نظامه لنبهنا الى هذه المواضع ولكن ليس الكلام في هذه المعاني من جنس ما نحن فيه الآن لان هذه اصول والكلام فيها يكون في الكتب المختصة بها .

فاذا اردنا ان نعتبر خاصة ضوء القمر فانا نتخذ مسطرة مقطرة الطول والعرض والسلك صحيحة الاستقامة مستوية السطوح وقيم على طرفيها هدفين متوازيين مقتدرى

«مقتدرى الطولين (١) متساويي الطول والعرض عرضها مساو لعرض المسطرة ونحرق في وسط احدها بما يلى طرف المسطرة حقرا مقعرا امس شيها بنصف كرة وثقب في وسطه ثقباً صغيراً مستديراً وتخرج من وسط الهدف الآخر خطاً مستقيماً موازياً لسطح المسطرة يكون بعده من سطح المسطرة مساوياً لبعد مركز الثقب الذى في الهدف الاول ويكون طوله الذى هو في عرض الهدف يوتر زاوية عند مركز الثقب الذى في الهدف الآخر ليست باصغر من الزاوية التى يوترها قطر القمر عند البصر ونعتمد ان يكون ما يبقى من طول الهدفين ومن عرض الهدف ذى الخط من الناحيتين جميعاً ليس باقل من طول الخط ونحرق هذا الخط حتى يتغذ في جسم الهدف ونملس الخرق غاية ما يمكن ثم نتخذ مسطرة اخرى متوازية السطوح يكون طولها اطول من المسطرة الاولى بمقدار صالح وعرضها مساوياً لعرضها ونضم اليها المسطرة الاولى ونجعل طرفها الذى فيه الهدف ذو الخرق مع طرف المسطرة المربعة سواء وثبت فيها جميعاً عند طرفيها المجتمعين محورين يدوران عليه وثبت الطرف الآخر من المسطرة الطويلة المربعة في قاعدة مربعة كالبنية حتى تصير هذه الآلة على شكل ذات الشعبتين ففى شئنا ان نعتبر ضوء القمر بهذه الآلة فاننا نقابل جرم القمر بهذه الآلة ونضع البصر عند الثقب الاصغر ونحرك المسطرة حتى نرى جرم القمر من الثقب والخرق معاً ثم نحرك المسطرة ذات الهدفين الى فوق واسفل حتى نرى احد طرفي الخرق الذى في الهدف الاعلى مع محيط جرم القمر من الجهة التى تلى ذلك الطرف ونستر ما يبقى من الخرق بما يلى الطرف الآخر ان كانت هناك ثقبية خالية حتى نرى محيط جرم القمر مع طرف السترة وهويين ان البصر لا يرى من القمر في تلك الحال الا ما يظهر من الخرق لان ما يبقى من الهدفين كل واحدة من جهتي الخرق يوتر عند الثقب الصغير زاوية ليست باصغر من الزاوية التى يوترها قطر القمر عند البصر فاذا فعلنا ذلك فحيثما يبعد البصر عن الثقب ويقابل الثقب بجسم صغير كثيف فظهر على مثله الضوء فاذا خرج الضوء عند ذلك من الثقب وظهر

على الجسم المقابل له فانه يتبين من هذا ان الضوء الخارج من الثقب في هذه الحال
انما هو من الجزء الذي كان يظهر من الخرق وذلك ان الضوء لا يخرج الاعلى
سمت الخطوط المستقيمة اتي على مسامتتها يدرك البصر ما يكون على ذلك الخط
وليس يظهر المبصر في تلك الحال من الثقب الا الجزء فقط الذي يدركه من الخرق
فهو بين ان الضوء الذي يظهر في تلك الحال هو ضوء يخرج من ذلك الجزء الذي
يظهر من الخرق فقط فاذا ظهر الضوء الخارج من الثقب اثبت الجسم الذي يظهر
عليه الضوء على حاله ووضع عند طرف الخرق جسم لطيف وحرك برقي قليلا قليلا
وتؤمل الضوء الخارج من الثقب فانه يوجد يتصاغر قليلا قليلا الى ان يخفى
وكذلك اذا حرك السائر الذي على الطرف الآخر من الخرق قليلا قليلا يتصاغر
الضوء الخارج من الثقب ايضا الى ان يخفى ولا يوجد الضوء يخفى جميعه ما دام
في الخرق جزء منكشف فيكون الضوء الخارج من مثله محسوسا فنتبين من
ذلك ان الضوء يخرج من كل جزء من الجزء الظاهر من الخرق الى الثقب
الصغير لانه لو كان الضوء يخرج من بعضه ولا يخرج من البواقي لكان لا يخفى
من الضوء شيء حتى تصل السترة الى ذلك البعض ولكان اذا وصات السترة
الى ذلك البعض خفي الضوء الخارج من الثقب بغتة ولم يكن يتصاغر قليلا قليلا
ولا يخفى بغتة فيجب من هذا الاعتبار ان يكون الضوء الذي يخرج من الثقب
الصغير هو من جميع الجزء الظاهر من الخرق ومن اجل ان هذا الاعتبار
ما صعب فان تصاغر الضوء الخارج من الثقب ربما لم يظهر ظهورا بينا
فينبغي اذا استقر وضع المسطرة وستر ما فضل من الخرق حتى لا يرى من الثقب
الصغير الاجزاء من سطح القمر طرفاه مصابتان للجزء من الخرق ونخرج الضوء
من الخرق الى الثقب الصغير وظهر على الجسم المثبت وراء الثقب ان يستر الخرق
من ناحيتي طرفيه حتى يبقى منه جزء يسير بقدر ما يكون الضوء الذي يخرج منه
محسوسا وقل ما يمكن ان يحس وذلك يكون بان يطبق على الخرق جسم فيه
ثقب صغير فيستر به جميع الخرق الا قدر ذلك الثقب فيستد يتبين ان الضوء الذي
يخرج

يخرج من الثقب الصغير الاول الى الجسم المثبت من ورائه هو ضوء يخرج من جزء يسير من سطح القمر واقل جزء يخرج منه ضوء كان يدرك من الثقب الاول والخرق والمسامات (١) طرفاه حاشيتي سطح القمر هو حرم القمر ولم يكن يدرك من الخرق الذي قد صار طرفاه مسا متالحاشيتي سطح القمر الا جزء من القمر فقط ولا يدرك غيره فاذا ستر اكثر ذلك الخرق حتى يبقى جزء منه يستر البصر وحيث ان يدرك من الثقب الاول والجزء الذي قد بقي منكشفا من الخرق مقدارا من القمر هو بعض ذلك المقدار الذي كان يدركه البصر من الخرق واقل مقدار يخرج منه ضوء محسوس وهو بين ان الضوء الخارج من الثقبين حيث ان ضوء خارج من ذلك الجزء اليسير فقط اذ ليس يرى من الثقبين شيء غير ذلك الجزء من القمر ثم من بعد ذلك ينبغي ان يحرك الساتر المنطبق على الخرق على سمت الخرق بعينه حركة بطيئة برقى شديد ، فيتغير من ذلك الجزء المنكشف من الخرق فيصير المسامت له والثقب الاول جزءا من القمر غير الجزء الاول فاذا حرك الساتر المنطبق صاعدا ومتحدرا حتى يغطي الثقب الصغير الذي في الساتر جميع الخرق وكان الضوء مع ذلك يخرج ابدا من الثقبين جميعا فتبين من هذا الاعتبار ان الضوء يخرج من جميع الجزء من القمر المسامت للخرق في تلك الحال .

وايضافانه من بعد ذلك ينبغي ان تحرك المسطرة القائمة بحركة مستديرة مقدارا يسيرا جدا حتى يصير الخرق مسا متا لجزء آخر من سطح القمر موازيا للجزء الاول وملاصقا له فانه اذا فعل ذلك وجد الضوء يخرج من الثقب ايضا كما كان يخرج من الجزء الاول فاذا ستر هذا الجزء ايضا او لا تصاغر الضوء او لا فاولا واذا اطبق على الخرق الجسم الساتر والثقب كما ذكرنا وحرك وجد الضوء يخرج ابدا من الثقبين فاذا حركت المسطرة القائمة قليلا قليلا يمينه ويسرة حتى يغطي السطح الظاهر من القمر وكانت الحال في جميع تلك الاوضاع واحدة بعينها تبين من ذلك ان الضوء يخرج من سطح القمر الى الثقب الصغير وينقل ايضا الآلة الى مواضع كثيرة متفرقة ويعتبر بها الضوء على مثل ما تقدم وتوضع

آلات كثيرة في مواضع متفرقة في وقت واحد ويعتبر بجمعها .

وإذا اعتبر خاصة ضوء القمر على هذه الصفة فينبني أن يكون اعتبارها برفق وتكون السطرة في وقت تأمل الضوء الخارج من الثقب الصغير ثابتة لاتتحرك أصلا .

وينبغي أن يكون الجسم الذي يظهر عليه (١) من الثقب الصغير قريبا جدا من الثقب وتأمل الضوء الخارج منه تأملا شديدا فإن الضوء إذا خرج من جزء يسير من القمر كان ضعيفا جدا فيحتاج الى تفقد في الغاية ويجب أن يكون الاعتبار في ليالي امتلاء القمر فإذا وجدت الحال عند كل نقطة يعتبر منها الضوء وفي كل وقت تعتبر واحدة بعينها تبين من ذلك أن الضوء يخرج من جميع السطح المضيئ من القمر الى كل نقطة مقابلة له وإذا كان الضوء يخرج من جميع السطح المضيئ من القمر الى كل نقطة تقابله فإن كل نقطة من سطح القمر يخرج منها ضوء الى كل نقطة تقابلها .

فهذا الاعتبار الذي وصفته تبين أن كل جزء من السطح المضيئ من القمر يشرق منه ضوء على كل نقطة مقابلة له .

ولعل متشككا يشكك على هذا المعنى بالهلال لأن الهلال في أول ظهوره لا يظهر له ضوء وخاصة إذا كان مع ظهوره قريبا من الشمس وهو جزء من السطح المضيئ من القمر يشرق منه ضوء على كل نقطة تقابله وعلة ذلك أن كل ضوء قائما يظهر في المكان العظيم (٢) الذي لا ضوء فيه أو في المكان الذي فيه ضوء دون ذلك الضوء في الاشرار وذلك يظهر ظهورا بينا إذا كان القمر متجاوز الاستقبال وكان يتي فوق الارض بعد الصبح فانه إذا اضاء الصبح وشرق على الارض خفي ضوء القمر ويعرض ذلك قبل طلوع الشمس أيضا بقدر مايزيد ضوء الصبح الصباح على ضوء القمر ويعرض ذلك في أواخر النهار أيضا إذا كان القمر تحت الافق فإذا اظلم الجو واظلم سطح الارض ظهر ضوء القمر ويظهر ذلك أيضا إذا كانت الشمس والقمر جميعا فوق الافق وكان القمر مقابلا

(١) كذا ولعله ينظر اليه (٢) والظلم هو الظلم

لموضع من الارض نهارا فان ضوء القمر لا يظهر في ذلك الموضع وان لم يكن في الموضع نفسه ضوء الشمس بل كان مضيئا نصف النهار وكذلك يعرض في كل جسم مضيئ اذا اشرقت عليه الشمس وكل ضوء يوجد بالنهار اذا كان اضعف من ضوء النهار فانه يخفى بالكلية .

فالللال في اول ليلة يكون قريبا من الافق ويكون الجوف وقت ظهوره مضيئا والارض ايضا مضيئة ببقية ضوء النهار فلا يظهر لللال ضوء لان ضوءه ضعيف والضوء الباقي في الجو وعلى الارض من ضوء النهار اقوى من ضوءه فاذا اظلم الجو واظلم سطح الارض وصار بحيث يصح ان يظهر فيه ضوء الللال يكون الللال قد غرب او قد انكشف بالشفق والبخار الرطب الذي لا يخلو منه الافق الذي من اجله يطفى نور الشمس قبل غروبها ويستطيع لذلك الناظر ان يحدق اليها فليس خفاء ضوء الللال من اقضا لما بيناه من ان كل جزء من السطح المضيئ من القمر يشرق منه ضوء على كل نقطة مقابلة له اذ قد اخص هذا الجزء في وقت ظهوره بعرض ليس يوجد في كل وقت ولا يعرض اذا ازداد الجزء المضيئ على ذلك المقدار ولان الللال كلما زاد كان بقاؤه بعد غروب الشمس فيدركه الكلام (١) وهو فوق الارض وبعيد ايضا من الشمس والبخار ولا يعرض له العارض الذي يعرض له اذا كان هلالا فلا يكون ما يعرض لللال .
من اقضا لما ذكرناه .

فلنبتدئ الآن فنقول قولنا جازا - ثبت من بعد البرهان ان جرم القمر اذا اشرقت عليه الشمس صار في تلك الحال مضيئا من ذاته وصار الضوء الذي يخرج منه وينبسط على الارض هو ضوء جرمه في ذلك الوقت وصار اتون النير الذي يرى له انما هو لون جرمه في تلك الحال ولا تريد بهذا القول اكثر من ان الضوء الذي يصدر عن جرم القمر عند اشراق الشمس عليه انما يصدر عنه كما يصدر عن الاجسام المضيئة من ذاتها لا كما يصدر عن الاجسام المؤدية للضوء بالانعكاس والنغوذ وان اللون الذي يظهر له انما يدرك كما تدرك الالوان والاضواء التي

آلات كثيرة في مواضع متفرقة في وقت واحد ويعتبر بجمعها .
 وإذا اعتبر خاصية ضوء القمر على هذه الصفة فينبغي أن يكون اعتبارها برفق
 وتكون المسطرة في وقت تأمل الضوء الخارج من الثقب الصغير ثابتة لا تتحرك
 أصلا .

وينبغي أن يكون الجسم الذي يظهر عليه (١) من الثقب الصغير قريبا جدا من الثقب
 ويأمل الضوء الخارج منه تأملا شديدا فإن الضوء إذا خرج من جزء يسير
 من القمر كان ضعيفا جدا فيحتاج إلى تقدر في الغاية ويجب أن يكون الاعتبار في
 ليالي امتلاء القمر فإذا وجدت الحال عند كل نقطة يعتبر منها الضوء وفي كل
 وقت تعتبر واحدة بعينها تبين من ذلك أن الضوء يخرج من جميع السطح المضيئ
 من القمر إلى كل نقطة مقابلة له وإذا كان الضوء يخرج من جميع السطح المضيئ
 من القمر إلى كل نقطة تقابله فإن كل نقطة من سطح القمر يخرج منها ضوء
 إلى كل نقطة تقابلها .

فهذا الاعتبار الذي وصفته تبين أن كل جزء من السطح المضيئ من القمر
 يشرق منه ضوء على كل نقطة مقابلة له .

ولعل متشككا يشكك على هذا المعنى بالهلال لأن الهلال في أول ظهوره
 لا يظهر له ضوء وخاصة إذا كان مع ظهوره قريبا من الشمس وهو جزء من
 السطح المضيئ من القمر يشرق منه ضوء على كل نقطة تقابله وعلّة ذلك أن كل
 ضوء فائما يظهر في المكان العظيم (٢) الذي لا ضوء فيه أو في المكان الذي فيه ضوء
 دون ذلك الضوء في الاشراف وذلك يظهر ظهورا بينا إذا كان القمر متجاوز
 الاستقبال وكان يقي فوق الأرض بعد الصبح فانه إذا اضاء الصبح وشرق
 على الأرض خفي ضوء القمر وبرز ذلك قبل طلوع الشمس أيضا بقدر
 ما يزيد ضوء الصبح على ضوء القمر وبرز ذلك في أواخر النهار أيضا
 إذا كان القمر تحت الأفق فإذا انظم الجو واطلم سطح الأرض ظهر ضوء القمر
 ويظهر ذلك أيضا إذا كانت الشمس والقمر جميعا فوق الأفق وكان القمر مقابلا

(١) كذا ولعله ينظر إليه (٢) وانظروا المظلم

(٢) لموضع

لموضع من الارض نهارا فان ضوء القمر لا يظهر في ذلك الموضع وان لم يكن في الموضع نفسه ضوء الشمس بل كان مضيئا نصف النهار وكذلك يعرض في كل جسم مضيئ اذا اشرقت عليه الشمس وكل ضوء يوجد بالنهار اذا كان اضعف من ضوء النهار فانه يخفى بالكلية .

فالهلل في اول ليلة يكون قريبا من الافق ويكون الجوى وقت ظهوره مضيئا والارض ايضا مضيئة ببقية ضوء النهار فلا يظهر الهلال ضوء لان ضوءه ضعيف والضوء الباقي في الجو وعلى الارض من ضوء النهار اقوى من ضوءه فاذا اظلم الجو واظلم سطح الارض وصار بحيث يصح ان يظهر فيه ضوء الهلال يكون الهلال قد غرب او قد اكسف بالشفق والبخار الرطب الذى لا يخلو منه الافق الذى من اجله يطفى نور الشمس قبل غروبها ويستطيع لذلك الناظر ان يورق اليها فليس خفاء ضوء الهلال مناقضا لما بيناه من ان كل جزء من السطح المضيئ من القمر يشرق منه ضوء على كل نقطة مقابلة له اذ قد اخص هذا الجزء في وقت ظهوره بعارض ليس يوجد في كل وقت ولا يعرض اذا ازداد الجزء المضيئ على ذلك المقدار ولان الهلال كلما زاد كان بقاؤه بعد غروب الشمس فيدركه الكلام (١) وهو فوق الارض وبعيد ايضا من الشمس والبخار ولا يعرض له العارض الذى يعرض له اذا كان هلالا فلا يكون ما يعرض للهلال مناقضا لما ذكرناه .

فلنبتدئ الآن فنقول وللاجارء - ثبت من بعد بالبرهان ان جرم القمر اذا اشرقت عليه الشمس صار في تلك الحال مضيئا من ذاته وصار الضوء الذى يخرج منه وينبسط على الارض هو ضوء جرمه في ذلك الوقت وصار اللون النير الذى يرى له انما هو لون جرمه في تلك الحال ولا يزيد به ذا القول اكثر من ان الضوء الذى يصدر عن جرم القمر عند اشراق الشمس عليه انما يصدر عنه كما يصدر عن الاجسام المضيئة من ذاتها لا كما يصدر عن الاجسام المؤدية لضوء بالانعكاس والفوذ وان اللون الذى يظهر له انما يدرك كما تدرك الالوان والاضواء اتى

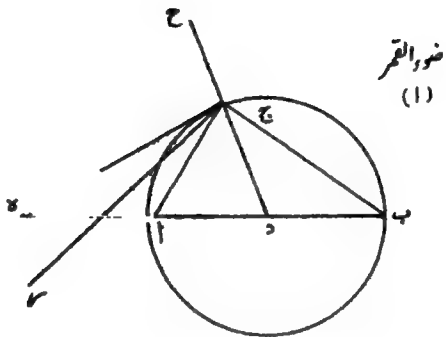
تخص الاجسام اذا اشرق عليها الضوء لاضوء يظهر في سطحه بالانعكاس وكانت الشمس اذا اشرقت عليه انما تعطيه في ذلك الوقت صورة ما بها يصير جوهره مضئاً فشرق حيثئذ ضوء كما يشرق الضوء عن الاجسام المضئة من ذواتها . اما ان الضوء المشرق من القمر على وجه الارض ليس هو بالنفوذ فهو بين وذلك ان الضوء انما ينفذ في الاجسام المشقة التي لا تستر عن البصر ما يكون وراءها وليس جرم القمر مشقاً لانه لو كان مشقاً لكان لا يكسف الشمس ولو كان ضوء الشمس ينفذ فيه لكان ينفذ فيه وقت كسوف الشمس والقمر يوجد ابداً اذا توسط بين جرم الشمس وبين موضع من الارض ستر عن ذلك الموضع ضوء الشمس وظهر في جرمه في وجه جرم الشمس مظلماً لاشقيف فيه ولا يرى . ايستتر به من الشمس وهذا هو كسوف الشمس فليس جرم القمر مشقاً واذا لم يكن مشقاً فليس يشرق الضوء منه على الارض على طريق النفوذ .

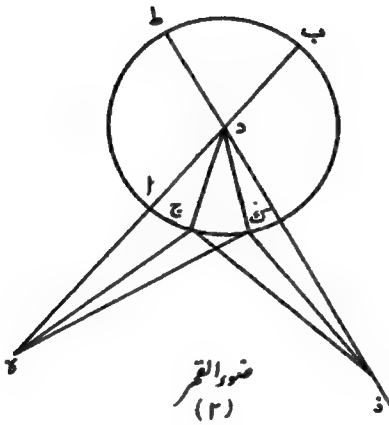
فنقول ايضاً ان ضوء القمر المشرق على الارض ليس هو ضوء الشمس ينعكس عن سطحه الى الارض .

فندقم لذلك اشكالا فنقول ان كل تقطعتين في سطح دائرة وخارجتين عنها يخرج من احديهما خط مستقيم يقطع الدائرة ويمر بمرکزها فانه ليس ينعكس بين تينك النقطتين خط على زاويتين من محدب نصف محيط الدائرة التي في الجهة من ذلك الخط مضادة للجهة التي فيها النقطة الاخرى .

فلتكن دائرة عليها - ا ب ج - و مرکزها - د - وتقطعتان عليها - ه - ز - و نخرج من احديهما وهي نقطة - ه - خط - ه - د ا ب - فنقول انه ليس ينعكس بين تقطعتي - ه - ز - خط على زاويتين متساويتين من قوس - ا ج ب -

برهان ذلك انه لا يمكن ان ينعكس بينهما خط على زاويتين متساويتين وليكن خط - ه - ج - فيكون زاوية - ز ج ب - مثل زاوية - ز ج ا - ونصل ه ج - فهو بين انه لا يقطع زاوية - ه ج ز - لانه لو قطبها لكان يلقى - د ه - على نقطة اخرى فيما بين خطي - ه ج - ج ز - وهذا محال فليس خط يقطع





خط - د ج - زاوية - ه ج ز - وزاوية - ح ج ب - مثل زاوية - ح ج ا -
فزاوية - ه ج ب - اعظم كثيرا من زاوية - ز ج ا - وقد كانت مساوية لها
وهذا خلف لا يمكن .

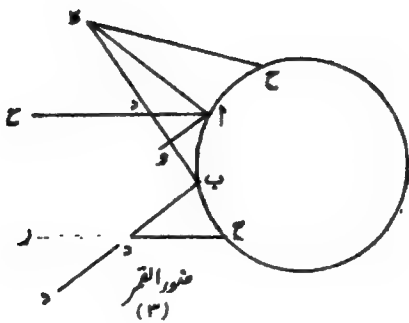
فليس ينعكس بين قطعتي - ه ز - خط على زاويتين متساويتين بين محذب
قوس - ا ج ب - التي هي ونقطة - ز - عن جنوبي خط - ه ب - وذلك
ما اردنا ان نبين (١) .

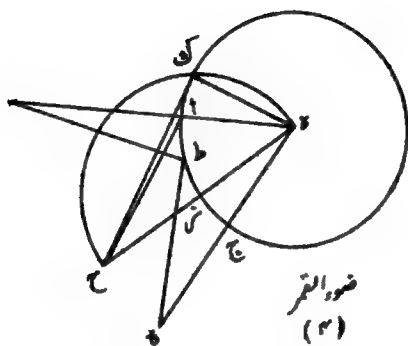
وكثبت الدائرة والنقطتين فنقول انه ليس ينعكس بين النقطتين اكثر من خط
واحد على زاويتين متساويتين من محيط الدائرة برهان ذلك انه لا يمكن ان امكن
فلينعكس من نقطتين ونصل خطي - ه ا د ب - ز ج د ط - فن اجل خط -
ز ط - لا يجوز ان ينعكس بين قطعتي - ه ز - خط على زاويتين متساويتين من
قوس - ج ب ط - كما تبين في الشكل الذي قبل هذا الشكل ومن اجل خط -
ه ب - لا يجوز ان ينعكس من قوس - ا ط ب - فان جاز ان ينعكس بين قطعتي
- ه ز - خطان على زوايا متساوية من نقطتين من محيط دائرة - ج ب ط ا -
فالنقطتان جميعا على قوس - ا ج - فان امكن ذلك فلينعكسا مثل خطي - ه ح د
- ط ك ز - ونصل خطي - د ح - د ك - فان كان الانعكاس على زوايا
متساوية فان زاويتي - ه ك ج - ز ك د - متساويتان وزاوية - ز ك د -
اعظم من زاوية - ز ح د - فزاوية - ه ك د - اعظم من زاوية - ه ح د -
وهذا خلف لا يمكن فليس ينعكس بين قطعتي - ه ز - من محذب دائرة - ا ب
ج - خطان على زوايا متساوية ولا اكثر من خطين وذلك ما اردنا ان نبين (٢)
فقد تبين من هذا الشكل ان كل خط ينعكس على زوايا متساوية من محذب دائرة
بين نقطتين خارجيتين عن محيط تلك الدائرة فانه ينعكس من القوس التي يجوزها
الخطان الخارجان من النقطتين الى مركز الدائرة وايضا فلتكن دائرة عليها - ج ا
ب ط - وثلاث نقط عليها - د ج ه - ولينعكس من قطعتي - د ج - الى نقطة -
ه - خطان يحيطان مع محيط دائرة - ا ب - بزوايا متساوية وايكونا - ج ا ه -

د ب هـ - فنقول ان كل نقطة بين خطى - ا ج ب د - فليس ينعكس منها خط على زوايا متساوية الى نقطة هـ - ويكون الانعكاس من محدد دائرة - ح ط - من نقطة على غير قوس - ا ب - فان امكن ذلك فلتكن نقطة - ز بين خطى - ا ج - ب د - ولينعكس منها خط على زوايا متساوية من غير قوس - ا ب - فان امكن مثل خط - ز ح - نقط - ز ح - يقطع خط - ا ج - او خط - ب د - فليقطعه على نقطة - ك - فان كان خط - ز هـ ح - انعكس على زوايا متساوية فقد انعكس بين تقطى - ك هـ - خطا على زوايا متساوية من تقطى - ا ح - او - ب ح - وهذا محال كما تبين في الشكل الذى قيل هذا فليس ينعكس من نقطة من النقط التى بين خطى - ا ج - ج ب - خط على زوايا متساوية عن محدد دائرة - ح ط - من نقطة ليست على قوس - ا ب - وذلك ما اردنا ان نبين (١) -

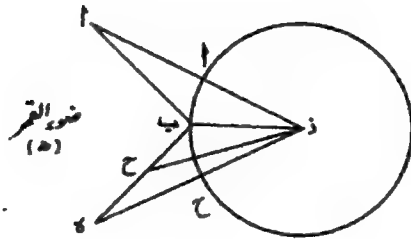
(د) وايضا فانا نقول ان كل دائرة وثلاث نقط في سطح واحد يخرج من تقطين من الثلث نقط خطان على مركز فيكونان متساويين ويخرج منها خطان منعكسان من محيط الدائرة على زوايا متساوية الى النقطة الثالثة فان القوس التى يفصلها الخطان الخارجان الى مركز الدائرة اعظم من القوس التى يفصلها الخطان المنعكسان فيما بينهما من محيط الدائرة مثاله دائرة - ا ب ج - ونقط - ح ز - ومركز الدائرة د - ونخرج من تقطى - هـ ح - خطا - هـ ج - ح ب - والتقى على مركز الدائرة وهما متساويان وخطا - هـ ط ز - ح ا ز - منعكسين على زوايا متساوية فنقول ان قوس - ا ج - اعظم من قوس - ا ط -

برهان ذلك انا نصل خطى - د ا - د ط - فتكون زاويتا - ز ا د - ح ا د - متساويتين وزاويتا - ز ط د - هـ ط د - متساويتين وزاوية - ز ا د - اعظم من زاوية - ز ط د - فزاوية - ح ا د - اعظم من زاوية - هـ ط د - وخط هـ ز - بالقرص مثل خط - ح د - فاذا رسم خط - ح د - قطعة دائرة تقبل زاوية مثل زاوية - هـ ح د - فهويين انها لا تقطع خطى - د ا - ا ح - بل تكون





٢١٥



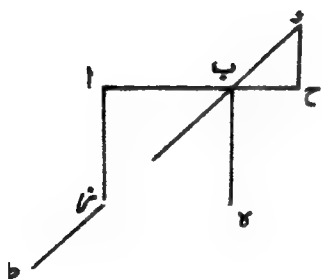
مرفوعة عن نقطة - ا - وليتوهم على خط - ادح - وفي جهة - ا - قطعة دائرة
تقبل زاوية مثل زاوية - ه ط د - فهي تقطع الدائرة ولا تمر بقوس - ا ب
غاية قطعها على نقطة - ك - ونصل خطي - د ك - ك ح - فتكون زاوية - د ك ح
مثل زاوية - ز ط ه - وكل واحدة منها مفردة وخطي - ح د د ك - مثل
خطي - ه د د ط - كل واحد منها مساو - ولنظهره فنسبة - ح د - الى - د
ك - كنسبة - ه د - الى - د ط - فنثبت - ح د ك - شبيه بثلاث - د ط ه
فزاوية - ه د ط - مثل زاوية - ح د ك - وزاوية - ح د ك - اعظم من زاوية
- ح د ا - فزاوية - ه د ا - اعظم من زاوية - ح د ا - فتسقط زاوية - ح د
ط - المشتركة فتبقى زاوية - ج د ب - اعظم من زاوية - ط د ا - قوس
ج ب - اعظم من قوس - ط ا - وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

(هـ) وايضا فلنكن دائرة ونقطتان في سطحها وليعكس بين النقطتين خط على
زوايا متساوية من محبتها وليكن قسما لخط مختلفين وليوصل بين النقطتين ومركز
الدائرة بخط مستقيم فنقول ان نقطة الانعكاس تقسم القوس التي محورها الخطان
الخارجان الى مركز الدائرة بقسمين مختلفين يكون اعظم القسمين مما يلي القسم
الاكبر من الخط المنعكس واصغرهما مما يلي القسم الاصغر - مثله دائرة - ا
ب ج - ونقطتا - ه ز - ومركز الدائرة - د - ووصل - ه د - د ز -
وانعكس خط - ه ب ز - على زاوية متساوية وخط - ه ب - اعظم من خط
ب ز - فنقول ان قوس - ج ب - اعظم من قوس - ب ا - برهان ذلك انا
نصل - ه ب - فتكون زاوية - د ب ز - مثل زاوية - د ب ه - ونصل - ح
ب - مثل - بد - ونصل - د ح - فيكون خطا - ب ز - ب د - مثل خطي - ح
ب - ب د - والزوايتان اللتان عند - ب - متساويتان فيكون مثلثا - ح ب د
د ب ز - مساوي الزوايا فزاوية - ح د ب - مثل زاوية - ز د ب - فزاوية
ه د ب - اعظم من زاوية - ز د ب - قوس - ج ب - اعظم من قوس - ب
ا - وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

(و) وايضا فانا نقول ان كل خط يخرج من مركز القمر الى نقطة من النقط التي على وجه الارض وفي ظل الارض اذا كان القمر فوق افق تلك النقطة او عليه وكان بعد مركزه من النقطة المقابلة لمركز الشمس من الدائرة العظيمة التي تمر بمركز الشمس والقمر ليست باصغر من القوس التي يوترها نصف قطر دائرة الظل وجميع قطر جرم الشمس فان ذلك الخط اذا خرج على استقامة لم يبق شيئا من جرم الشمس وليكن مركز القمر نقطة - ا - وهو فوق الافق او عليه ويمر به ويمر مركز الشمس دائرة عظيمة فهي تمر بالنقطة المقابلة لمركز الشمس وليكن بين نقطة - ا - التي هي مركز القمر وبين النقطة المقابلة لمركز الشمس قوس قدرها ليس باصغر من القوس التي يوترها نصف قطر دائرة الظل وجميع قطر جرم الشمس ويمكن نقطة - ب - من النقط التي على وجه الارض وفي ظل الارض وليصل (١) ا ب - اذا خرج على استقامة لم يبق شيئا من جرم الشمس (٢) .

برهان ذلك انه لا يمكن فانه ان امكن فليلق جرم الشمس على نقطة - ج - وليكن رأس مخروط الظل نقطة - ط - ونصل - ط ب - ونفذه على استقامة فهو يلقى جرم الشمس لانه في مخروط الظل ويمر براس المخروط على نقطة - ج - ونصل - ج د - فيكون - ج د - ليس باعظم من قطر جرم الشمس ونصل خط ب ز - مثل خط - ا ب - ونصل - ا ز - وليكن مركز الارض نقطة - ه - ونصل - ا ه - ط ه - د ه - فهو بين ان خط - ما ه (٣) يمر بالنقطة المقابلة لمركز الشمس فتكون زاوية - ط - ليست باصغر من الزاوية التي تحيط بنصف قطر دائرة الظل وجميع قطر الشمس ونقطة - ز - هي في الظل وفي فلك القمر لان ب ز - جعلناه مثل - ا ب - فزاوية - ز ه ط - ليست باعظم من الزاوية التي يوترها نصف قطر دائرة الظل وزاويتا - ا ز ه - ز ه ط - مجموعتان ليستا اصغر من الزاوية التي يوترها نصف قطر دائرة الظل وجميع قطر الشمس فزاوية - ا ه ز - ليست باصغر من الزاوية التي يوترها قطر جرم الشمس .

وايضا فانا نصل - ب ه - فلا نقطة - ب - على وجه الارض ونقطة - ا - فوق



ضوء القمر
(٦)

(4)

الانق اوعليه يكون زاوية - ا ب - ليست باصغر من زاوية قائمة نخط - ا ه - اعظم من خط - ا ب - وكذلك - ز ه - اعظم من - ب ز - لان خط - ط ز - فوق الانق لانه في ظل الارض ولان - ا ب - ب ز - متساويان وهما اصغر من - ا ه - ه ز - وقاعدة مثل - ا ه ز - ا ب ز - واحدة وهي ان يكون زاوية ا ب ز - اعظم من زاوية - ا ه ز - وزاوية - ا ه ز - ليست باصغر من الزاوية اتى يوترها قطر جرم الشمس فزاوية - ج ب و - اعظم من الزاوية التى يوترها قطر جرم الشمس نخط - ج د - اعظم من قطر جرم الشمس وليس هو اعظم من قطر جرم الشمس وليس هو اعظم منه وهذا محال .

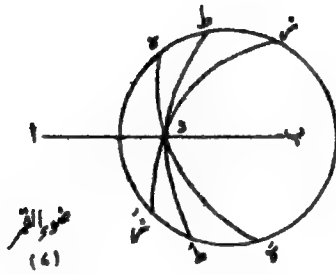
نخط - ا ب - ليس ياتى جرم الشمس وكل خط يخرج من مركز القمر الى نقطة من النقط التى على وجه الارض في ظل الارض اذا كان القمر فوق الانق والقوس الذى بين مركزه وبين النقطة المقابلة لمركز الشمس توتر زاوية ليست باصغر من الزاوية التى يوترها نصف قطر دائرة الظل وجميع قطر جرم الشمس فان ذلك الخط اذا خرج على استقامة لم يلق جرم الشمس وذلك ما اردنا ان نبين .

(ز) واذا قد تبينت هذه الاشياء فانا نقول ان الضوء الذى يشرق على الارض من القمر ليس هو بالانعكاس فنغرض نقطة - ا - من القط التى يشرق عليها ضوء القمر وليكن القمر فوق الانق اوعليه وبعده من النقطة المقابلة لمركز الشمس ليس باقل من نصف قطر الظل وجميع قطر جرم الشمس ولنغرض الضوء الذى يشرق على نقطة - ا - انما يشرق بالانعكاس ان كان ذلك ممكنا وليكن مركز القمر نقطة - ب - ونصل - ا ب - فهوبين مما تقدم ان خط - ا ب - اذا خرج على استقامة لم يلق شيئا من جرم الشمس وليتوهم سطحين مستويين يخرجان من خط - ا ب - ويماسان جرم الشمس عن جنتيها فهذان السطحان يقطعان كرة القمر لانهما يمران بمركزه فهما يحددان في سطحه دائرتين وليكونا دائرتي - د ج ز - ه ج ح - ولتكن الدائرة التى تحيط بالسطح المضيء الذى

على نقطة - ا د - دائرة د ه ز ح - ولان خط - ا ب - لا يلقى جرم الشمس فيكون جرم الشمس في احدى زاويتي السطحين المماسين لها المتقاطعين فتكون احدى قطعتي - ح ج ز - د ج ه - في الزاوية التي فيها جرم الشمس وتلكن قطعة - ح ج ز - في الزاوية التي فيها جرم الشمس .

فتقول اولاً انه ليس ينعكس من قطعتي - ح ج ز - د ج ه - ضوء الى نقطة ا - التي على وجه الارض وذلك ان كل ضوء ينعكس قائماً ينعكس على ممت خط يمتد على استقامة وينعكس في سطح مستو يكون قائماً على السطح المستوي المماس لسطح الجسم الذي عنه يكون الانعكاس فان انعكس ضوء الشمس عن سطح القمر الى نقطة قائماً ينعكس في سطح يمر بمركز القمر وينقطة - ا - لان القمر جسم كروي ولا سطح يقوم على سطح مستوئاً من سطح كرة على موضع المماس الا الذي يمر بمركزها وكل سطح يمر بنقطة - ا - ويمر بمركز القمر الذي هو - ب - ونقطة من قطعتي - ح ج د - ز ج ه - فليس يمر بشيء من جرم الشمس لانه يقع خارجاً من السطحين المماسين لجرم الشمس والضوء الذي يخرج من اى نقطة فرضت من جرم الشمس الى اى نقطة فرضت من قطعتي - ح ج د - ز ج ه - ليس يخرج في شيء من السطوح المارة بمركز القمر وينقطة - ا - فليس ينعكس من نقطة من قطعتي - ح ج د - ز ج ه - الى نقطة - ا - شيء من ضوء الشمس (١) .

فتقول انه ليس ينعكس ايضاً من قطعتي - ح ج ز - ضوء الى نقطة - ا - وذلك ان كل سطح يمر بخط - ا ب - ونقطة من النقط التي في - د ج د - فهو يقطع قطعة - ح ج د - ويمر بجرم الشمس فان انعكس ضوء الشمس من نقطة من النقط التي في قطعة - د ج ه - فهو ينعكس في هذه السطوح لانها هي القائمة على سطح جرم القمر ونفرض على طريق المثال نقطة - ط - على قطعة د ج ه - وانخرج من خط - ا ب - سطحاً يمر بها ولنحدث في كرة القمر دائرة - ط ج ك - فهويبين ان هذا السطح يلقى جرم الشمس ويكون ما يلقاه

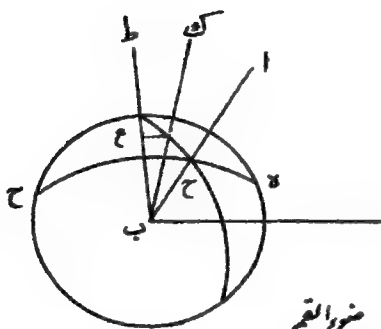


في جهة - ك - لان جميع جرم الشمس بين السطحين اللذين يمران بقوس - ح
ج - جزء - وكل ما يلقاه منها هذا السطح فانما ينعكس منه ضوء ان انعكس
في هذا السطح ونقطة - ط - ان انعكس منها ضوء الى نقطة - ا - فانما ينعكس
في هذا السطح الذي يمر بها وبنقطة - ا - وهو قائم على سطح كرة القمر ويكون
الانعكاس على خط مستقيم ينعكس على زوايا متساوية عند نقطة - ط - ونقطة
ط - في ضد الجهة التي فيها يلقى هذا السطح جرم الشمس وقد تبين في الشكل
الاول من هذا القول انه ليس ينعكس بين قطبي (١) مستقيم على زوايا متساوية
من نقطة من محيط دائرة تكون هي احدى النقطتين عن جنبي الخط المستقيم الذي
يمر بالنقط الاخر وبمركز الدائرة فليس ينعكس من نقطة - ط - شيء من ضوء
الشمس الى نقطة - ا - وكذلك تبين انه لا ينعكس من نقطة من النقط التي على
قطعة - د ج - وقد تبين انه لا ينعكس ايضا عن قطعتي - ح ج د - - د ج ز
بجميع قطعتي - ح ج د - - د ز - ليس ينعكس منها شيء من ضوء الشمس
الى نقطة - ا - وكذلك تبين انه لا ينعكس ضوء الى نقطة من النقط التي على
وجه الارض التي يشرق عليها ضوء القمر من كل قطعة نظيرة لهذه القطعة من
سطح القمر وذلك ما اردنا ان نبين -

(ح) ولثبت الصورة على حالها ولنغرض البعد بين الشمس والقمر ليس باقل
من ربع دائرة وليكن السطحان المماسان لكرة الشمس يماسانها على نقطتي - ط ك
ونصل - ط ب د ك - بنقط - ط ب - في السطح المماس فهو ياتي سطح كرة
القمر على الفاصل المشترك بين السطح المماس وبين سطح كرة القمر فهو يتقطع دائرة
- ح ج د - فليقطعها على نقطة - ل - وكذلك خط - ك ب د - يقطع دائرة - ز ج د
فليقطعها على نقطة - م - ونصل - ا م - فلان البعد بين الشمس وبين القمر ليس
باقل من ربع دائرة تكون كل واحدة من الزاويتين اللتين يوترهما خطا - ط ب
ك ب - عند مركز العالم ليست باقل من قائمة وكل واحد من خطي - ط ب
ك ب - اعظم من الخط الواصل بين اي نقطة فرضت من جرم الشمس وبين

مركز الارض (١) فلي ما ذكره بطليموس يكون كل واحد من خطي - طب - كـ ب - اعظم من (١٢٠٠) ضعف لنصف قطر الارض وقطر الارض ثلاثة اضعاف ونحوان لنصف قطر القمر فكل واحد من خطي - طب - كـ ب - اكثر من اربعة آلاف ضعف لخط - ل م - وخط - ط ك - ليس باعظم من قطر الشمس لخط - ل م - اقل من جزء من اربعة آلاف جزء من قطر جرم الشمس وقطر الشمس (١٨) ضعفا واربعة انحواس ضعف لقطر القمر فبا المقدار الذي به قطر الشمس (٤٠٠٠) به قطر القمر اكثر من مائتين وعشرة فبا المقدار الذي به خط ل م - واحد - به قطر القمر اكثر من مائتين وعشرة فبا المقدار الذي به قطر القمر ١٢ - به خط - ل م - اقل من - ٢٤ - دقيقة ونصف وتكون القوس التي عليه من الدائرة التي تمر بمركز القمر اقل من - ٣٤ - دقيقة .

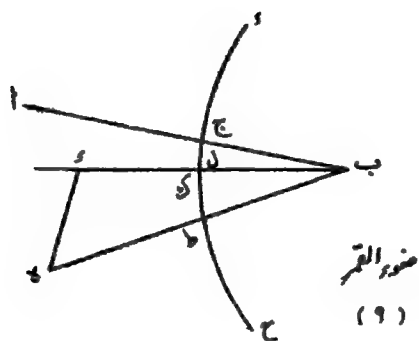
وقد تبين في الاشكال التي تقدمت من هذا القول من الخط الذي ينعكس على زوايا متساوية بين قطبي - ا ط - ليس ينعكس الا من قوس - ل ج - ومن نقطة واحدة من تلك النقاط تقسم قوس - ل ج - بقسمين مختلفين اصغر هـ طي - ج لان - ط ب - اعظم من - ا ب - فلتكن النقطة التي منها ينعكس الخط على زوايا متساوية بين قطبي - ا ط - نقطة - ع - وكذلك الضوء الذي ينعكس من نقطة - ك - الى نقطة - ا - ينعكس من نقطة من قوس - ج م - نظيرة لنقطة ع - فلتكن نقطة - س - ونصل - ع س - فلان قوسي - ل ج - م ج متساويان من اجل ان زاويتي - ط ب ا - ك ب ا - متساويان فيكون قوسا - ع س - ج - متساويين ايضا فتكون نسبة - ل ج - الى - ج ع - على التقریب كنسبة القوس التي على - ع س - و - ل ج - اعظم من ضعف - ج ع - فالقوس التي على - ل م - اعظم من ضعف القوس التي تكون على - ع س - والقوس التي تكون على - ل م - قد تبين انها اقل من (٣٤) دقيقة فالقوس التي على - ع س - من الدائرة التي تمر بمركز القمر تكون اقل من (١٧) دقيقة وكل ضوء يصح ان ينعكس عن سطح القمر الى نقطة - ا - فهو فيما بين السطحين المارين بتقطبي



منوال القمر

(٨)

٢٧٩



ع س - فالقوس التي تمر بقطبي - ع س - هي عرض الجزء من سطح القمر الذي يحتمل ان ينعكس منه الضوء الى نقطة - ا - فالجزء من سطح القمر الذي يحتمل ان ينعكس منه الضوء الى نقطة - ا - ليس يبلغ عرضه (١٧) دقيقة وذلك ما اردنا ان نبين .

ولثبت ايضا جرمي الشمس والقمر على حالهما هذه ولنتوهم سطحا يخرج من ب ا - ويمر بمرکز الشمس فهو يكون فيما بين السطحين المماسين لجرم الشمس ويحدث في سطح القمر دائرة فلتكن الدائرة هي التي عليها - د ج ح - ولنخرج من مركز القمر وهو نقطة - ب - خطين في هذا السطح يماسان جرم الشمس قليلا سائها على قطبي - ز ه - وليقاطعا دائرة - ح ج د - على قطبي - ط ك ونصل - ز ه - فهويين انه ليس باعظم من قطر جرم الشمس (١) وتبين كما تبين في الشكل الذي قبل هذا ان قوس - ط ك - اقل من (٣٤) دقيقة ولتكن النقطة التي منها ينعكس الخط على زوايا متساوية بين قطبي - ا ه - هي نقطة - ل - والنقطة التي ينعكس منها الخط على زوايا متساوية بين قطبي - ه ا - هي نقطة - ل - والنقطة التي ينعكس منها الخط على زوايا متساوية بين قطبي - ر ا - هي نقطة - م فهويين ان الضوء ان انعكس من قطبي - ه ز - الى نقطة - ا - فهو ينعكس من قطبي - ل م - وقد تبين في الثالث من هذا القول ان كل نقطة بين خطي - ن ر ب ه - ينعكس منها خط على زوايا متساوية الى نقطة - ا - فليس ينعكس الا من قوس - ل م - فجميع الاضواء التي يحتمل ان تنعكس في السطح المار بمرکز الشمس ومركز القمر الى نقطة - ا - انما يحتمل ان تنعكس من قوس لم - فقط .

وقد تبين في الشكل الرابع من هذا القول ان قوس - ط ك - اعظم من قوس لم - وقوس - ط ك - اقل من - (٣٤) - دقيقة بكثير واعظم الزوايا التي يحيط بها خطان يماسان جرم الشمس هي التي يحيط بها الخطان المماسان لاعظم دائرة تقع في جرم الشمس قوس - لم - هي اعظم قوس يصح ان ينعكس منه ضوء

في سطح يرمز بجرم الشمس وبمركز القمر ونقطة - ١ - وقوس - لم - هي فيا بين السطحين المماسين لجرم الشمس فأعظم قوس تقع في طول الجزء من سطح القمر الذي يحتمل ان ينعكس منه الضوء الى نقطة - ١ - هي اقل من (٣٤) دقيقة فالجزء من سطح القمر الذي يحتمل ان ينعكس منه الضوء الى نقطة - ١ - اذا كان بعد القمر من الشمس ليس باقل من ربع دائرة هي قطعة ليس يبلغ طولها (٣٤) دقيقة وليس يبلغ عرضها (١٧) دقيقة بالمقدار الذي به أعظم دائرة تقع في سطح جرم القمر (٣٦) جزءا وتكون ابدا في الجهة التي تسلي جهة الشمس وبعدها من وسط السطح الظاهر من جرم القمر اقل من بعدها من محيطه .

فقد ظهر بما بيناه انه ليس في جميع السطح الظاهر من جرم القمر موضع يصح ان ينعكس منه ضوء الى نقطة من القط التي على وجه الارض في اوقات الاستقبالات ولا فيما قبلها وبعدها باوقات التربيعات الاخرى مستمرا مقدار المقدار الذي بيناه ويكون هذا الجزء ابدا في جهة الشمس ودون وسط السطح الظاهر من جرم القمر .

فقد بقي ان نبين ان هذا الجزء اليسير ايضا ليس ينعكس منه ضوء الى نقطة من القط التي على وجه الارض هذا على ان الضوء يخرج من الشمس الى القمر ومن القمر الى الارض على خطوط مستقيمة متصلة لانعطاف فيها الا انه قد تبين عند محققى اصحاب التعاليم ان الضوء الذي يخرج من القلك الى الهواء ليس يخرج على خطوط مستقيمة متصلة بل على خطوط تنعطف عند مقر القلك وعلة ذلك ان جسم القلك اشد شغيفا عما يليه وان الضوء ابدا يمتد في كل جسم على سمت خطوط مستقيمة فاذا لقي جسما آخر مشغافا لحالف الشفيف الجسم الاول لم يمتد على استقامة بل ينعطف انعطافا مخصوصا بحسب قوام الجسم الذي يلاؤه والضوء الذي يخرج من الشمس الى القمر ليس يكون ابدا ممتدا في جسم القلك بل قد يقطع في بعض الاوقات كرة الهواء وخاصة في اوقات الاستقبالات وما قرب منها فان الضوء في هذه الاوقات يمتد من الشمس الى مقر القلك ثم يعطف

من مقر الفلك ويمتد حتى ينتهي الى هذا القمر ايضا ثم ينعطف ثانيا حتى ينتهي الى جرم القمر لان الاضواء التي تخرج من الشمس وتمتد في جسم الفلك على خطوط مستقيمة ولا تقطع كرة الهواء لالتقي جرم القمر في اوقات الاستقبالات وما قرب منها فليس تلقاء في اوقات الاستقبالات وما قرب منها من الاضواء التي تحترق في كرة الهواء وهذه الاضواء لا تكون الا منعطفة وكذلك الاضواء التي تخرج من القمر الى الارض اذا انتهت الى مقر الفلك انعطفت فلذلك ليس تكون الاضواء التي تخرج من الشمس الى القمر ومن القمر الى الارض ممتدة ايدا على خطوط مستقيمة متصلة .

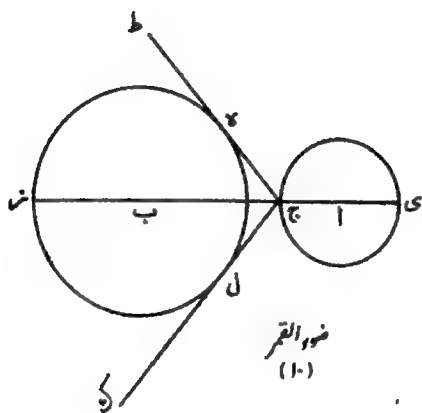
على ان أصحاب التصاليم مع هذه الحال ومع تفهم ان هذه الاضواء بهذه الصفة يستعملون في جميع براهينهم على علم الهيئة ان الضوء يخرج من الشمس الى القمر ومن الشمس والقمر الى الارض على خطوط مستقيمة متصلة لان انعطاف فيها ولذلك يستعملون الشعاع الذي يخرج من البصر الى الاجرام العلوية على انه يمتد على خطوط مستقيمة متصلة لانعطاف فيها فانما استعملوا ذلك لان الخطوط التي يخرج عليها الضوء ويمتد على سمتها البصر ان كانت منعطفة فان كان انعطافها يسيرا جدا لا تأثير له فيما يستعملونه فيه ولا فرق في الحس بينها وبين الخطوط المستقيمة ولذلك بما ما يبين من البرهان على ان الضوء يخرج على خطوط مستقيمة الا ان المعاند اذا ارتكب رأيا فله ان يتشبهت بادنى شبهة فالقائل بان ضوء القمر يكون بالانعكاس اذا بين له ان الضوء اذا خرج على خطوط مستقيمة متصلة فليس ينعكس من سطح القمر فله ان يدفع هذا البرهان بان الضوء انما يخرج على خطوط منعطفة لا مستقيمة وان كان انعطافها يسيرا فلا يمتنع ان يقتضي من هذا البرهان .

فمن اجل ذلك ينبغي ان تبين ان الضوء لا ينعكس من سطح القمر الى نقطة من النقط التي على وجه الارض وان كان يخرج من جسم الفلك الى الهواء الى تلك المنعطفة .

فقول أولا ان الاضواء التي تخرج من الشمس فان كانت تنعطف في كرة الهواء فليس تكون الاضواء الخارجة من الشمس الى القمر ابدا منعطفة لان كرة الهواء ليس تكون ابدا قاطعة للخطوط المستقيمة التي تصل بين الشمس والقمر وبيان ذلك على هذا الوجه - لكن الشمس عند نقطة - ا - ومركز العالم نقطة - ب - ونصل - ا ب - وننقذه على استقامة الى - زى - وليلق سطح الشمس على نقطة - ج - وتوهم سطحها يخرج من خط - ا ب - ويقطع مقر الفلك ويقطع جرم الشمس وتحدث في مقر الفلك دائرة - د ه ز - ونخرج من نقطة - ج - خطا يماس دائرة - د ه ز - وليكن خط - ج ه ط - وتثبت خط - ا ز ه - وندير جميع سطح - ط ج ز - فبين انه يحدث مخروطا رأسه نقطة - ج - وقاعدته تلى نقطة - ط - وليكن مخروط - ط ج ك - فبين ان الخطوط المستقيمة التي تخرج من جميع جرم الشمس الى جميع فلك القمر سوى القطعة التي تحيط بها السطوح التي تحدثها خطوط - ط ه - زلا - لك - انما (١) لا تقطع كرة الهواء والقمر يتحرك في الدورة الواحدة حول كرة الهواء فيكون في اكثر الاوقات خارجا عن قطعة - ط ه - و - لك - واذا كان خارجا عن قطعة - ط ه - و - لك - كانت الخطوط المستقيمة التي تصل بينه وبين جرم الشمس لا تقطع كرة الهواء فلا ضوء التي تخرج من الشمس الى القمر في جميع دوراته - الم تقطع قطعة - ط ه زل - تكون كلها مستقيمة وذلك ما اردنا ان نبين في هذا الشكل (٢) .

وايضا فانا نقول ان الضوء الذي يشرق من جميع جرم القمر على اى نقطة فرضت من الارض ان كان ينعطف عند مقر الفلك فانه ينعطف من موضع واحد فقط ويكون ملتصقا متراصا وذلك ان الضوء اذا صار في جسم الهواء فانه يمتد على الاستقامة فلو كان ضوء القمر يخرج الى نقطة من النقط التي على وجه الارض من اكثر من موضع واحد من مقر الفلك لكان شئ (٣) جعل عند تلك النقطة

(١) كذا - ولعله - انما (٢) شكل - ١٠ (٣) كذا -



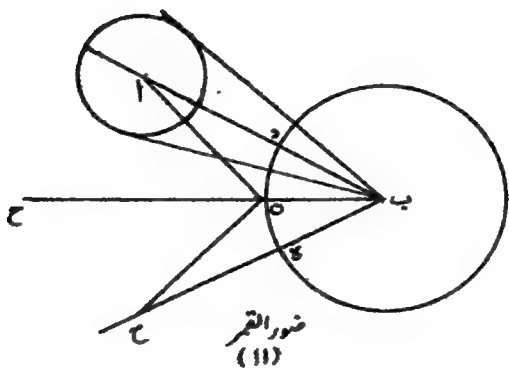
جسم مصمت فيه ثقب صغير لكان الضوء يخرج من ذلك الثقب الى اكثر من موضع واحد كما قد يوجد ذلك في جميع الاضواء التي تمتد من مواضع متفرقة من اجسام مضيئة كما قد يوجد ذلك ويخرج من ثقب واحد ويلزم ايضا ان يكون ذلك واجبا في كل ضوء لان الضوء اذا صار في جسم الهواء فانه يخرج على خطوط مستقيمة واذا التفت الخطوط المستقيمة على نقطة واحدة ثم افرقت على استقامتها فانها تنتهي الى مواضع متفرقة وليس يوجد الضوء الخارج من القمر الى نقطة من النقط التي على وجه الارض ان نرج من تلك النقطة في ثقب انتهى الى مواضع متفرقة فليس يخرج ضوء القمر من مقر القلك الى نقطة من الارض من اكثر من موضع واحد من مقر القلك ويلزم ايضا ان يكون مثلثا لانه ان كان غير مثلث لكان الضوء الذي يخرج من الثقب الصغار اذا بعد عن الثقب ظهر متفرقا غير مثلث .

وايضا فان الخطوط التي تخرج عليها الاضواء الى نقطة واحدة هي الخطوط بعينها التي عليها يدرك البصر المضيئات التي تخرج منها الاضواء واذا كان البصر عند تلك النقطة من النقط التي على وجه الارض لكان يجب متى كان البصر عند تلك النقطة ان يرى القمر في مواضع متفرقة لان البصر يدرك المبصرات على سمت الشعاع الاول الذي يتدنى من المبصر كان الشعاع مستقيما او كان منعطفيا وليس يرى القمر قط في موضع واحد من الارض في مواضع متفرقة من السماء في وقت واحد بل يرى في الوقت الواحد من الموضع الواحد في موضع واحد من السماء .

وايضا فلو كان ضوء القمر يخرج من مواضع متفرقة من السماء الى موضع واحد من الارض لكان يلزم ان يكون كل موضع من الارض يخرج اليه ضوء القمر من مواضع متفرقة من السماء لانه ليس موضع من الارض الا وقد وضع من السماء كوضع كل موضع من الارض عند السماء فكان يجب ان يرى بحر القمر من موضع من الارض في الوقت الواحد في مواضع متفرقة من السماء

وليس الامر كذلك فليس يخرج ضوء القمر الى نقطة من النقط التي على وجه الارض الامن موضع واحد فقط من مقر القلک ويكون ملتصقا بمراصق الحس .
 (يا) فليكن الموضع من مقر القلک الذي يرى منه جميع جرم القمر ومنه تنعطف ضوؤه الى نقطة من النقط التي على وجه الارض سطح - آ - وليكن مركز كرة القمر ب - وتوهم بين نقطة - ب - وبين سطح - ا - شكلا مخروطا قاعدته سطح - ا - ورأسه نقطة - ب - فنقول ان كل ضوء يخرج الى جرم القمر ان كان ينعكس عن القمر الى سطح - ا - فانه اذا توهم خارجا على استقامة فانه يلتقي مخروط - ا ب - في داخل كرة القمر ويخرج من نقطة - ج - الى سطح كرة القمر على خط - ج ز - الى نقطة - ا - فنقول ان خط - ج ز - اذا توهم خارجا على استقامة فانه يلتقي مخروط - ا ب - داخل كرة القمر (١) .

برهانه اننا نصل - ب ا - ب ج - فهو بين ان نقطة - ز - في سطح - ا ب ج - لان كل ضوء ينعكس فانه في السطح القائم على السطح الذي انعكس عنه فسطح - ج ز ا - يمر بنقطة - ب - فنقطة - ز - في سطح - ا ب ج - وليحدث سطح - ا ب ج - في كرة القمر دائرة - د ز ه - وقد تبين في الشكل الثاني من هذا القول ان نقطة - ز - فيما بين خطي - ا ب - ب ج - فتكون زاوية - ج ز ح - مثل زاوية - ح ز ا - فزاوية - ج ز ح - حادة فخط - ج ز - يقطع دائرة - د ز ح - ويلتقي خط - ا ب - في مخروط - ا ب - فخط - ج د - يلتقي مخروط - ا ب - وكل ضوء يخرج الى سطح جرم القمر وينعكس الى سطح - ا - فانه اذا خرج على استقامة لتي مخروط - ب ا - في داخل كرة القمر وذلك ما اردنا ان نبين .
 (يب) وايضا فلنفرض جرم القمر خارجا من المخروط الذي يبناه في الشكل العاشر وتقريبا منه وليكن مركزه - ا - وليكن الموضع من مقر القلک الذي ينعطف منه ضوء القمر الى اى نقطة فرضت من الارض - ب - وتوهم مخروط - ا ب - كما تقدم ولتوهم سطحين يخرجان من نقطة - ا - ويماسان كرة الشمس ومخروط - ا ب - فيما بينهما فهو بين ان هذين السطحين يوصلان من سطح القمر



جميع الجزء الذى يصح ان ينعكس منه ضوء الشمس الى سطح - ب - لانه قد تبين فى الشكل الذى قبل هذا ان كل ضوء ينعكس عن سطح القمر فهو يقطع مخروط - ا - ب - اذا توهم خارجا على استقامة وليس يقطع مخروط - ا - ب - خط مستقيم يخرج من جرم الشمس الا خط يقع فيما بين السطحين الخامسين لجرم الشمس والمخروط معا والاضواء التى تخرج من الشمس الى القمر اذا كانت خارجة من المخروط الذى بيناه فهى تخرج على خطوط مستقيمة فجميع الاضواء التى تخرج من الشمس الى القمر يصح ان تنعكس الى سطح - ب - هى كما بين السطحين الخامسين وهذان السطحان يحدان فى سطح القمر قوسين فليكونا قوسى - ج - د - ه - ز - وليفصلا من الدائرة المحيطة بالجزء الظاهر من القمر قوس - ج - ز - فهو بين ان سطح - ج - د - ه - ز - يحيط بجميع الجزء الذى يصح ان ينعكس عنه ضوء الى سطح - ب - فليكن السطحان الخامسان لجرم الشمس ومخروط - ا - ب - يماسان الشمس على تقطعي - ح - ط - ونخرج خطي - ا - ط - ا - ح - فهما يقطعان قوسى - ج - د - ه - ز - وخاصة اذا كان القمر متجاوزا لتربيع الشمس وان لم يكن قطع المخروط الذى من اجله تكون الاضواء الخارجة اليه منقطعة وهو انما يقطع المخروط اذا تجاوز التربيعات وخاصة اذا كان فى ذروة فلك الاختلاف او قريبا منها وكان فلك الاختلاف فلك تدوير فلكا خارج المركز بل على جميع الاحوال ليس يقطع المخروط فى اكثر الاوقات الا بعد التربع لان الموضع الذى عليه يماس المخروط مقر الفلك ليس بينه وبين وضع التربع بعد محسوس لبعد مسافة جرم الشمس فليقطع الخطان الخارجان الى الشمس قوسى ج - د - ه - ز - على تقطعي - ك - ل - ونصل - ك - ل - بقوس من دائرة عظيمة فتبين بمثل ما تبين فى الشكل الثامن ان قوس - ك - ل - اقل من (٣٤) درجة ولان بعد الشمس اضعا فاكثيرة بقدر جرم الشمس من سطح - ب - فيكون موضع الانعكاس اذا كان الضوء ينعكس الى سطح - ب - يقسم قوس - ك - ج - بقسمين مختلفين فيكون اصغرها على نقطة - ج - ويكون اعظمها يزيد على

الاصفر زيادة كثيرة فليكن موضع الانعكاس نقطة - م - وموضع الانعكاس ايضا من قوس - ه - ز - نقطة - ن - ونصل - م ن - بقوس من دائرة عظيمة ولان جرم الشمس اعظم من جرم القمر فهو اعظم بكثير من مخروط - ا ج ه فيكون قوس - م ن - اصغر بكثير من قوس - ك ل - وقوس - ك ل - اقل من (٣٤) دقيقة نقوس - م ن - اقل من (٣٤) دقيقة وكذلك ان اخرجنا سطحاً يمر بمركز القمر ومركز الشمس كانت القوس التي يصح منها الانعكاس في تلك الدائرة اقل من (٣٤) دقيقة كما تبين في شكل - ط - من هذا القول .

فقد تبين من هذا البيان ان الجزء الذي يصح منه الانعكاس يكون قدره اقل من (٣٤) دقيقة في اقل منها بكثير فالتقدير الذي يصح منه الانعكاس قبل دخول القمر في المخروط الذي اذا قطعه صارت الاضواء التي تخرج اليه منعطفة هو جزء يسير المقدار من سطح القمر وقريب جداً من وسط سطحه الظاهر وكما بعدت مسافة الشمس عن القمر وتربت مسافة القمر من مقعر القلبي كانت نسبة قوس - كج - الى - جم - اعظم فالجزء الذي يصح منه الانعكاس يسير جداً بالاضافة الى جميع السطح الظاهر من القمر وقريب جداً من الوسط وذلك ما اردنا ان نبين في هذا الشكل . (١)

فصل جميع الاحوال كان الضوء الذي يخرج من القمر الى الارض مستقيماً او كان منعطفاً فليس يصح ان يكون من سطح القمر انعكاس قبل ان يدخل في المخروط الذي اذا دخله صارت الاضواء التي تخرج اليه من الشمس منعطفة الا من جزء يسير التقدر من سطح القمر .

وايضاً فان هذا الجزء ليس هو واحد بعينه ابداً بالاضافة الى موضع واحد بعينه من الارض ولا هو واحد بعينه في وقت واحد بالاضافة الى مواضع مختلفة من الارض وذلك ان القمر في حركته تختلف المواضع من سطحه التي تلي الخط الواصل بين البصر وبين مركز القمر فيختلف من اجل ذلك وضع المخروط النظير لمخروط - ا ب - فيكون بين موضع هذا المخروط من سطح القمر اذا

كان في وسط السماء وبين موضعه اذا كان على الافق تفاوت له قدر محسوس وايضا فانه في الوقت الواحد اذا نظر الى القمر من موضعين مختلفين من الارض كان وضع المخروطين النظيرين لمخروطي - ا ب - مختلفين ويكون بينهما تفاوت له قدر وخاصة اذا كان البعدين الموضعين بعدا كثيرا فانه قد يكون بين الخططين الخارجين الى مركز القمر من موضعين مختلفين من المواضع المعهودة من الارض في الوقت الواحد اكثر من ضعف قوس - كل - اما قوس - م ن - فانها تكون اقل من نصف قوس - كل - لان القوس الواصلة بين - ج ه - تكون بمنزلة النقطة في الحس لانها صغيرة جدلان قوس - ل م - ايضا تكون اعظم جدا من قوس - م ج - قوس - م ن - تكون في غاية الصغر والتفاوت بين وضع المخروطين النظيرين لمخروط - ا ب - يكون له قدر هو اضعاف قدر قوس - م ن - وخاصة ان كان الموضعان تحت دائرة واحدة بعينها من الدوائر العظام وخاصة اذا كان القمر قريب المسافة (١) من الارض قوس - م ن - قريبة من الوسط فليس يصح ان يكون الجزء الذي ينعكس منه الضوء الى جميع المواضع من الارض هو جزء واحد بعينه بل الجزء الذي يصح ان يكون منه الانعكاس الى موضع من الارض هو غير الجزء الذي يصح ان يكون منه الانعكاس الى غير ذلك الموضع ويتفاوت ما بين الجزئين بحسب تفاوت ما بين الموضعين .

وايضا فانا نقول ان كل ضوء يخرج من مقر القلب الى سطح القمر في اوقات الاستقبالات ويصح ان ينعكس فان النقطة التي منها يصح ان يقع انعكاسه تكون قريبة من وسط السطح الظاهر من القمر ويكون بعدها من محيط السطح الظاهر اكثر من بعدها من وسطه وليكن مركز القمر - ا - ومركز العالم - ب - ونقطة من النقط التي على وجه الارض - ج - ونصل - ا ج - ا ب - ب ج - ونخرج من نقطة - ج - في سطح - ا ج ب - خطين يماسان كرة القمر فليسا منها على تقطبي - د ه - ونصل - د ه - ا ه - ا ب - فين ان - د ه - يكون قطر الدائرة المحيطة بالسطح الظاهر من القمر وبين ايضا انه عمود على

خط - ا ج - لان خطى - د ج - ه ج - متساويان وخطى - ا ب - د ه -
متساويان فلان جرم القمر اكثر ما يوتر عند البصر في الاستقبالات زاوية
تدورها اقل من ستة وثلاثين دقيقة فتكون زاوية - د ج - ه - اقل من ست
وثلاثين دقيقة بالمقدار الذى به اربع زاويا قائمة (٣٦) جزءا وتكون زاوية - ا ج
د - اقل من ثمانية عشر دقيقة وزاوية - ا د ج - قائمة فتبقى كل واحدة من
زاويتى - د ا ج - ه ا ج - اقل من زاوية قائمة بتمانية عشر دقيقة من الاجزاء
التي بها الزاوية القائمة تسعون جزءا .

وايضا فانا نخرج سطح - ا ج ب - حتى يقطع مقر الفلك فليحدث فيه دائرة
ز ح - ونخرج خطى - ا ز - ا ح - يماسان مقر الفلك ونصل - ب ز - ب
ح - فتكون كل واحدة من زاويتي - ب ز ا - ب ح ا - قائمة فن اجل بعد
القمر في الاستقبالات اقل ما يكون ثلاثة وخمسون جزءا وخمسون دقيقة
بالمقدار الذى به نصف قطر الارض واحد على ما بينه بطليموس يكون خط - ا
ب - ليس باقل من ثلاثة وخمسين جزءا وخمسين دقيقة ومن اجل ان بعد مقر
الفلك ليس باعظم من (٣٣) جزءا او (٢٠) دقيقة ولان كل واحدة من زاويتي
ا ز ب - ا ح ب - قائمة فيكون كل واحد من خطى - ا ز - ا ج - ليس باعظم
من ثلاثة وثلاثين جزءا وثلاثة وثلاثين دقيقة ولان كل واحدة من زاويتي - ا ز
ب - ا ح ب - قائمة فيكون كل واحد من خطى - ا ز - ا ح - ليس باصغر
من اثنين واربعين جزءا واثنى عشرة دقيقة وبحسب هذه النسبة التي لهذه
الخطوط تكون كل واحدة من زاويتي - با ح - با ز - اقل من ستة وثلاثين
جزءا ونصف بالمقدار الذى به الزاوية القائمة تسعون جزءا فن اجل ان خط
ا ب - (٥٣) جزءا او (٥٠) دقيقة بالمقدار الذى به خط - ب ج - واحد ولان زاوية
ا ج ب اذا كان القمر فوق الافق ليس يكون اصغر من قائمة تكون زاوية - با ج -
اعظم ما تكون اقل من جزء واحد وثلاث دقائق بجميع زاوية - ح ا ج -
ليس يبلغ ثمانية وثلاثين جزءا وتبقى زاوية - ج ا ز - اقل من خمسة وثلاثين
جزءا

جزء ونصف .

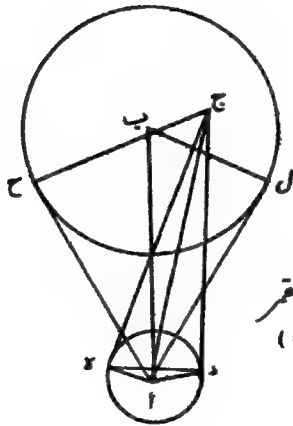
وقد كان بين ان كل واحدة من زاويتي - ج ا د - ج ا ه - تسعة وثمانون جزءا واثنان واربعون دقيقة وكل واحد من خطي - ا ح - ا ز - يقطع السطح الظاهر من جرم القمر ويكون بعده من الوسط اقل من بعده من المحيط وزاوية ج ا ح - اعظم من كل زاوية تحدث بين خطي - ا ج - والخطوط المماسية لمقر القمك لان الخطوط المماسية متساوية وخط - ا ج مشترك والخط الواصل بين - ج - و - ح - اعظم الخطوط الخارجة من نقطة - ج - الى محيط الدائرة التي تنتهي اليها الخطوط المماسية وزاوية - ج ا ز - اصغر الزوايا التي تحدث من خط ج ا - والخطوط المماسية وان كان البصريضا يدرك جرم القمر بخطوط منعطفة عند مقر القمك لا بخطوط مستقيمة فان التفاوت بين خط - ا ج - وبين الخط المنعطف بين قطبي - ا ج - تفاوت يسير وذلك ان الخطوط التي عليها يدرك البصر جرم القمر ان كانت منعطفة فليس تنعطف من مواضع بعيدة لانها لو انعطفت من مواضع بعيدة لم يكن يوجد للقمر اختلاف منظر لان البصر يدرك ما يدرك على سمت الشعاع الاول وان كان منعطفا فلو كانت الخطوط التي عليها يدرك البصر جرم القمر تنعطف من موضع بعيد كان الخط المنعطف الى مركز القمر يقطع الخط الذي يخرج من مركز العالم الى مركز القمر لان الخط المنعطف الى جرم القمر يكون في موضع ارفع من موضع الخط المستقيم الخارج اليه لانه ينعطف عن القطر الخارج الى موضع الانعطاف من مركز العالم وكان يجب ان لا يرى للقمر اختلاف منظر .

فالخط الذي ينعطف الى مركز القمر يكون قريبا جدا من خط - ج ا - ويحيط معه بزاوية اقل كثيرا من زاوية اختلاف المنظر فالخط الذي ينعطف الى مركز القمر ليس ينقص عن قسمة الخارج من نقطة - ج - الى مقر القمك تقصا متفاوتة لانه يكون في وقت الاستقبالات على جميع الاحوال اكثر من نصفه فليس تبلغ الزاوية التي تحدث بين الخط المنعطف وبين خط - ج ا - عند نقطة - ا - ضعف

الزاوية التي بين هذين الخطين عند - ج - والزاوية التي تحدث بين هذين الخطين عند - ج - اعني الخط المنعطف وخط - ج - ا - اصغر من زاوية اختلاف المنظر فليس قد دارت الزاوية التي عند - ا - التي تحدث بين الخطين المنعطفين وبين - ج - ا زاوية تؤثر كثيراً غير عند محيط السطح الظاهر حتى تصير المواضع من السطح الظاهر التي تقطعها الخطوط الخارجة من مركز القمر المماس لمقر القلک ليس بعدها من محيط السطح الظاهر اكثر من بعدها من وسطه فلي تصاريف الاحوال فان كل خط يخرج من مركز القمر ويماس مقر القلک فانه يقطع السطح الظاهر من القمر ويكون بعده من محيطه اكثر من بعده من وسطه .

فكل خط يخرج من مركز القمر الى نقطة من النقط من مقر القلک التي يخرج منها ضوء الى السطح الظاهر من القمر فهو يقطع السطح الظاهر من القمر على نقطة تكون الى وسطه اقرب منها على (١) محيطه وايضا فان كل ضوء ينعكس في السطح المار بمركز القمر ولان الخطوط الخارجة من مركز القمر المماس لمقر القلک اعظم من الخطوط الخارجة من مركز القمر الممتدة في وسطه الى الموضع من مقر القلک الذي منه يرى جرم القمر فتكون نقطة الانعكاس للضوء ان كان يخرج من اطراف الخطوط المماسه يفصل القسي التي بين الخطوط المماسه لمقر القلک وبين الخطوط الخارجة الى الموضع من مقر القلک الذي منه يخرج ضوء القمر ومنه يدرك البصر جرم القمر باقسام مختلفة يكون اعظمها مما يلي محيط السطح الظاهر .

وقد تبين ان الخطوط المماسه لمقر القلک يكون بعدها من محيط السطح الظاهر من القمر اكثر من بعدها من وسطه - وكل خط يخرج من مركز القمر الى نقطة من مقر القلک من النقطة التي يصح ان يخرج منها ضوء الى سطح القمر ويصح ان ينعكس عن النقطة التي عند اطراف الخطوط المماسه فهو يفصل مما يلي وسط السطح الظاهر من القمر قوسا اصغر من القسي التي تفصلها الخطوط المماسه .



ضوء القمر
(١٣)

فصل في جميع الاحوال كل نقطة من سطح القمر يصح ان ينعكس منها ضوء يخرج من مقر الفلك الى سطح القمر فان بعدها من وسط السطح الظاهر من القمر اقل من ربع البعد بين الوسط والمحيط فجميع الجزء من السطح الظاهر من القمر الذي يصح ان ينعكس منه الضوء الخارج من مقر الفلك منعطفًا كان او مستقيمًا فانه في وسط السطح الظاهر وعرضه اقل من ربع عرض السطح الظاهر - واذا كان الجزء من السطح الظاهر من القمر الذي يصح ان يقع منه الانعكاس يلي وسط السطح الظاهر وبعد محيطه من الوسط اقل من ربع بعد الوسط من المحيط كان قطر الدائرة المحيطة بالجزء الذي يصح منه الانعكاس اقل من ربع قطر الدائرة المحيطة بالسطح الظاهر الذي ينعكس منه الضوء اقل من نصف ثمن جميع السطح الظاهر ولو لم يستعمل ايضا كية بعد القمر لكان بين ان الخطوط الخارجة من مركز القمر الى الجهة العليا من مقر الفلك تقطع على كل حال السطح الظاهر من القمر وتكون الى الوسط اقرب منها الى المحيط وخاصة ان كان الخط الخارج من البصر الى مركز القمر منعطفًا لان الانعطاف يكون من موضع ارفع فالخط الذي ينشئ الى مركز القمر هو قائم على الدائرة المحيطة بالسطح الظاهر من القمر ومحيط من الخط الخارج من مركز القمر مماسًا لمقر الفلك بزاوية حادة - وبقيّة البيان على ما تقدم فنكون بينا بيانًا واضحًا من غير حاجة الى استعمال مقادير ابعاد القمر ان الجزء من القمر الذي يلي الجهة العليا منه الذي يصح ان يقع منه الانعكاس بعده من وسط السطح الظاهر اقل بثلثيه من بعده من المحيط وتكون بينا بيانًا واضحًا ايضا ان القمر اذا كان عرضه في جهة القطب الظاهر فانه اذا توسط السماء قبل الاستقبالات وبعدها وفيها نفسها تكون الجهة العليا ممثلة بضوء او يكون الموضع الذي يصح ان يقع منه الانعكاس قريبًا من وسطه وبعده من الوسط اقل من بعده من المحيط وذلك ما اردنا بيانه في هذا الشكل (١)

وايضًا فان كل جسم كثيف غير مشف يشرق عليه ضوء من جسم آخر مضئ

فانه ان لم ينعكس الضوء عن سطحه الى البصر ولم ينعكس شعاع البصر عن سطحه الى جسم آخر فاما يظهر للنظر اليه لونه الذى هو خاص به فقط وان انعكس الضوء عن سطحه الى البصر فانه يظهر للنظر اليه مع الضوء الخاص به ضوء الجسم المضيئ الذى انعكس ضوءه عن سطحه بل ربما خفى لونه الخاص به في موضع الانعكاس ولم يظهر الا ضوء الجسم المضيئ فقط في ذلك الموضع اذا كان المضيئ شديد الاشرار وقد يظهر هذا المعنى ظهورا بينا في الاجسام الصقيلة اذا قوبل بها الشمس فان الموضع الذى ينعكس ضوء الشمس منه الى البصر يظهر المبصر مشرقا جدا حتى لا يستطيع الناظر التحديق اليه وخاصة اذا كان في غاية الصقال وان كان دون ذلك الصقال فانه يظهر موضع الانعكاس مضيئا مخالفا لباقي سطح الجسم ويكون لون الموضع متميزا من لونه الخاص به فقط ويكون مخالفا في اللون لموضع الانعكاس وكذلك جميع الالوان التي تظهر في الاجسام اذا اشرق عليها الضوء اما ان تكون الوانها التي تخصها او الوان اجسام اخرى ينعكس المبصر اليها عن سطوح تلك الاجسام او اجسام متوسطة بينها وبين البصر او بينها وبين الجسم المضيئ الذي اشرق عليها او مركبة من هذه الاجناس الثلاثة وليس هذا موضع استقصاء الكلام في هذا المعنى .

واذ قد تبينت هذه الاشياء فاننا نبين ان ضوء الشمس ليس ينعكس عن سطح جرم القمر الى الارض كان الضوء الذي يخرج اليه من الشمس ومنه الى الارض منعظا او كان مستقيما ولاجل ما قدم يكون اللون النير الذي يظهر للقمر اما ان يكون لو تحصى (١) جوهر القمر اذا اشرفت عليه الشمس واما ان يكون ضوء الشمس يظهر المبصر بانعكاسه اليه او يكون شعاع البصر ينعكس عن سطح القمر الى الشمس او غيرها من الاجسام النيرة اولون الجسم المتوسط بين البصر وجرم القمر وبين الشمس او مركبان من هذه الاجناس الثلاثة وليس يجوز ان يكون اللون الذي هو لون الجسم المتوسط بين البصر والقمر لان الجسم المتوسط بين البصر وجرم هذا ابدا يتوسط بينهما وليس ابدا يظهر لون القمر نيرا ولا جميع

سطحه في كل الاوقات وليس يظهر منه نيرا الا ما كان من سطحه مقبلا للشمس
فاما ما هو خلاف جهة الشمس فليس يظهر نيرا وكل ما استتر عن الشمس ايضا في
وقت الكسوف خفي نوره وليس بين الشمس والقمر جسم نير يحتمل ان يكون
ذلك اللون منه .

فالون النير الذي يظهر للقمر اما ان يكون لون جرمه يظهر اذا اشرقت عليه
الشمس واما ان يكون ضوء الشمس يدركه البصر بالانعكاس في سطح القمر
او مركبا منها كان للجسم المتوسط في ذلك خط اولم يكن وقد تبين ان اكثر
سطح القمر في اكثر الاوقات ليس ينعكس عنه الضوء وان انعكس الى كل
موضع من الارض فليس يصح ان ينعكس عنه ضوء الى موضع من المواضع
التي على وجه الارض الامن جزء يسير من وسطه بمنزلة النقطة عند الحس اذا
كان الضوء الذي يخرج اليه الشمس مستقيما فلو كان اللون النير الذي يظهر للقمر
انما هو ضوء الشمس يظهر بالانعكاس او الانعكاس فيه حظ لا يتم الا به لكان يجب
اذا نظر الى القمر اي موضع نظر اليه مالم يجاوز التريعات وبعد ان يكون الجزء
الذي يظهر منه اعظم من الجزء اليسير الذي بمنزلة النقطة الذي قد بينا انه لا يصح
الانعكاس الامنه ان لا يرى منه نيرا لان ذلك الجزء وليس الامر كذلك لان الذي
يظهر من جرم القمر نيرا في اوقات التريعات وما قرب منها عن جنبتيها هو نصف
جرم القمر في الحس فليس اللون الذي يظهر للقمر من اجل انعكاس ضوء
الشمس عن سطحه وليس يظهر هذا اللون النير ايضا للقمر اذا اشرقت عليه
الشمس لان المواضع التي تستتر عن الشمس ليست تظهر نيرة .

فالون الذي يظهر للقمر اذا انما هو لون جرمه في وقت اشراق الشمس عليه
لا لون يظهر بالانعكاس .

فان ارتكب مرتكب بان اللون النير الذي يظهر في سطح القمر انما هو موضع
الانعكاس فقط وان موضع الانعكاس لم يتبين بان شكه شكل واحد لانه قد يحتمل
ان يكون الجزء الذي ينعكس منه الانعكاس يتغير شكله وان فالون النير الذي يرى

هو ذلك الجزء بعينه وان بقية سطح القمر ليس نيرا .

فان فساد هذا القول بين مما اصف وهو انه قد تبين ان الضوء ليس ينعكس
عن سطح القمر الى موضع من المواضع التي على وجه الارض الا من جزء يسير
بمؤلة النقطة عند جميع السطح الظاهر من القمر وان هذا الجزء قريب من
وسطه فيجب من ذلك ان يكون محيط السطح الذي على الارض من جرم القمر
غير مضئ فيلزم ان يحيط بالسطح المضئ من جرم القمر سطح لا ضوء له من
جمله السطح الذي على الارض من جرم القمر ويكون السطح المضئ قدره
عند السطح الذي لا ضوء له قدرا لنقطة فيكون ابدا نيرا من جميع جهات الجزء
المضئ جسم من جرم القمر لا ضوء له والمضئ عنده بمؤلة النقطة وهذا محال
ظاهرا الاستحالة لان اول ضوء يظهر في سطح القمر هو الهلال وهو محيط
باكثر جرم القمر في الحس وهو قريب من دائرة تامة وخاصة في الليلة الثانية من
الشهر بجمع الهلال نير .

وليس منه شيء يصح ان يقع منه الانعكاس اذا كان محيطا بجرم القمر وكذلك
اذا زاد واتسع نوره الى ان يجاوز التربع فان القوس المحيطة بالسطح المضئ
في الحس هي بعينها محيطة بجرم القمر فالذي به يظهر ان القوس المحيطة بالسطح
المضئ والدائرة ايضا هي بعينها محيطة بجرم القمر في الحس وهو انه اذا كان
كوكب من الكواكب مما ساجرم القمر من الجهة التي تلى الشمس فانه يكون
ابدا مماسا للسطح المضئ منه وكثيرا ما يعرض لكوكب الزهرة ان يماس محذب
الهلال ويعرض لكثير من الكواكب الثابتة والمتحركة ان تماس القمر ويسترها
ايضا القمر اما الثابتة فالتى هي على طريقة القمر كثيرا ما تماس القمر ولكن في
المدد البعيدة .

واما المتحركة فاذا اجتمع الكوكب والقمر عند جوزهرتهما واذا تماس كوكب
من الكواكب جرم القمر في الحس مما يلى جهة الشرق فانه يوجد ابدا مماسا
للسطح النير منه وكذلك ان تماس كوكب جرم القمر من جهة تقصانه فانه يختص
بالقمر

بالقمر ثم اذا ظهر من الجهة الاخرى كان عامسا للسطح النير منه عند خروجه من تحت القمر وقد يعرض ذلك دائما لكثير من الكواكب لكن في المدد المتباعدة وليس يماس الكواكب القمر ايضا في موضع من سطحه مخصوص بل من كل ناحية تماسه واذا كانت تماسه من جهة الجزء النير منه فانه يوجد عامسا للسطح النير .

فليس يحيط بالسطح النير من القمر من جميع جهاته سطح غير نير ولا يحيط به في وقت الاستقبال من جهة من الجهات سطح غير نير لانه قد تماسه الكواكب في اوقات امتلائه ايضا .

فليس جميع السطح النير الذي يظهر من القمر هو الموضع الذي يصح ان يقع عنه الانعكاس فاللون النير اذا الذي يظهر في سطح القمر انما يكون لون جرمه لالون يعرض من جهة الانعكاس .

وايضا فان كل جسم ينعكس عن سطحه ضوء إلى البصر فلا بد ان يظهر البصر في موضع الانعكاس من الجسم الصغيل الضوء المنعكس اولون مركب من الضوء المنعكس ولون الجسم الذي انعكس عنه كما تقدم من القول فعلى جميع الاحوال كل جسم ينعكس عن سطحه ضوء فان موضع الانعكاس يكون اشدا شراقا واضاءة من باقى سطحه .

فان كان الضوء المشرق من القمر على الارض هو ضوء الشمس ينعكس عن سطحه الى الارض فكل موضع يشرق عليه ضوء القمر اذا نظر منه الى القمر فلا بد ان يظهر للناظر في موضع الانعكاس من سطح القمر ضوء الجسم المنعكس ضوءه الى موضع البصر وذلك ان البصر اذا كان في الموضع الذي ينعكس اليه الضوء وينظر الى موضع الانعكاس فانه يدرك الجسم المضيء واذا كان ضوء الشمس ينعكس عن سطح القمر الى موضع من المواضع فان الناظر الى القمر من ذلك الموضع يرى ضوء الشمس من موضع الانعكاس فالموضع الذي يصح ان يقع منه الانعكاس هو موضع من سطح القمر تشرق عليه الشمس فان كان

• موضع الانعكاس ذالون نير كلون باقى السطح النير الذى ليس ينعكس عنه الضوء
 فانه يجب ان يكون موضع الانعكاس اشد اشراقا بكثير من باقى السطح لانه
 قد انضاف الى اللون النير الذى يخص جرمه اذا اشرفت عليه الشمس ضوء
 يدركه البصر بالانعكاس وليس يوجد قط فى سطح القمر فى وقت من الاوقات
 • موضع لا يظهر ضوءه فى باقى السطح النير وخاصة قريبا من وسطه لان وسط
 القمر اقل اشراقا من محيطه ويوجد محيطه ابدا اشد اشراقا والمحيط هو الذى
 ليس يصح ان ينعكس عنه الضوء واذا لم يكن فى سطح القمر موضع شديد
 الاشراق اولايظهر اشراقه فى جميع سطح القمر او قريب من وسطه فليس يجوز
 ان يكون ضوء الشمس منعكسا عن سطح القمر اذا كان جميع السطح المشرق
 عليه ضوء الشمس نيرا للذى يخص جرمه اذا اشرفت عليه الشمس وان لم يكن
 موضع الانعكاس نيرا لما يخص جرمه مع ان الشمس مشرقة عليه وان كان هذا
 محالا لانه يكون موضع من القمر قد اشرق عليه الشمس وهو غير نير وباقى السطح
 للمشرق عليه الشمس نير فيكون جوهر القمر غير متشابه الاجزاء •

ويلزم ان يكون ذلك الجزء مختلف مواضعه من سطح القمر والشمس مع
 ذلك مشرقة على جميعه فيلزم ان تكون مواضع بعينها من سطح القمر تقبل
 الضوء فى وقت ولا تقبها فى وقت آخر ويلزم ان تكون تلك المواضع متغيرة فى
 جواهرها وهذا محال ومع ذلك فانه يلزم ان يكون متى نظر الى الموضع الذى
 يصح منه الانعكاس الى موضع من الارض من موضع آخر من الارض متباعد
 عن ذلك الموضع فى ذلك الوقت ان يرى ذلك الموضع مظلم لا ضوء فيه لانه
 قد تبين فى الشكل الثانى عشر ان هذا الجزء يختلف وضعه من سطح القمر
 اختلافا كثيرا بحسب اختلاف المواضع من الارض فكان يجب ان يرى من كل
 موضع من الارض مواضع من سطح القمر كثيرة مظلمة لا ضوء فيها اصلا
 • وكان يجب ايضا ان تكون هذه المواضع متصلة وكان يجب ان يرى من كل
 • موضع من الارض جزء من سطح القمر قريبا من وسطه لا ضوء له اصلا
 • وليس

وليس يوجد الامر كذلك فليس الموضع الذي يصبح ان يقع منه الانعكاس مظلما لا نوره .

واذا كان اكثر السطح النير من القمر لا يصح ان ينعكس منه ضوء الى موضع من الارض وكان لا يوجد في تضاعيف السطح النير من القمر موضع شديد الاشراق لا نظير لاشراقه في جميع السطح النير من القمر بل يرى ابدا محيطه اشد اشراقا واكثر محيطه ولا يوجد ايضا في السطح النير من القمر موضع مظلم لا نوره فليس يصح ان ينعكس ضوء الشمس عن سطح القمر الى الارض الى ان يتجاوز التريعات وكذلك تبين انه اذا تجاوز الاستقبالات وصار الى التريع الثاني يكون النصف منه نيرا وليس يصح ان ينعكس عنه ضوء الشمس فقد يوجد اذا من مجموع التريعين جميع سطح القمر نيرا ويشرق منه الضوء الى الارض وان اعتبر ايضا كل جزء منه كائنا نيا تقدم وجد كل جزء يشرق منه الضوء على كل نقطة مقابلة له وليس منه في هذه الاوقات شيء يصح ان ينعكس منه ضوء الشمس .

وايضا فان القمر اذا صار الى الاستقبالات وصار سطحه النير مستديرا وصار الضوء الذي يخرج اليه من الشمس يحوز ان يكون منعطفاً فان الجزء الذي يصح ان يقع منه الانعكاس يكون جزءا من السطح الظاهري وسطه وهو اقل من نصف ثمنه كما تبين في شكل (بـ جـ) من هذه المقالة .

وقد تبين ان جميع سطح القمر يشرق منه الضوء على كل نقطة مقابلة له لا بالانعكاس وذلك من اجل ما يوجد من ضوئه في اوقات التريعات وليس يصح ان يكون بالانعكاس قديتين ان جميع السطح الظاهر من القمر يضيئ اذا اشرقت عليه الشمس ويشرق ضوؤه الى الارض ويكون كل نقطة منه يشرق منها ضوء على كل نقطة تقابلا التي تخص جوهره اذا اشرقت عليه الشمس وفي اوقات الاستقبال اذا كان سطحه النير مستديرا فالشمس مشرقة عليه وهو نير من اجل ان يخص جوهره اذا اشرقت عليه الشمس وضوؤه يشرق على

الأرض فالانعكاس هو كما كان يشرق من قبل في اوقات التريعات لان جوهره لا يتغير في ذاته واشراق الشمس عليه موجود في اوقات الاستقبالات .
 فنقول انه مع هذه الحال ليس يصح ان ينعكس عن سطحه ايضا ضوء وليس يصدر عن جزء من اجزائه ضوء الا كما يصدر من قبل الاستقبالات وذلك الجزء الذي يصح ان ينعكس عنه الضوء في اوقات الاستقبالات هو جزء يسير في وسط السطح الظاهر فان كان الضوء ينعكس من هذا الجزء وجب لما قدمنا ان يكون هذا الجزء اشدا شراقا مما يحيط به لانه قد يجتمع فيه الضوء الذي يخص جوهره والضوء الذي يدركه البصر بالانعكاس وليس يوجد وسط القمر قط اشدا شراقا من محيطه .

وان كان انكساف ضوء وسطه لئله من العلل ويجوز مع ذلك ان ينعكس عن وسطه ضوء وان لم يزد ضوء وسطه على ضوء محيطه في الحس فعلى كل حال يجب ان يكون ضوء وسطه اذا خرج اليه الضوء منعكفا وانعكس من سطحه اشدا ضاءا واشراقا مما كان عليه نفس هذا الجزء بعينه في اوقات التريعات التي قد تبين ان نوره فيها ليس هو بالانعكاس لان الوسط وان كان انكسافه لئله من العلل يصح ان ينعكس عنه مع ذلك ضوء فان هذا الانكساف هو له في اوقات التريعات وليس يصح ان يتغير جوهر ذلك الجزء بعد وقت فالانكساف الذي لوسطه في اوقات الاستقبالات هو له بعينه في اوقات التريعات ولون السطح الظاهرا لنير من القمر هو بعينه اللون الذي يرى في اوقات التريعات واذا انكسف عنه الضوء في اوقات الاستقبال لم يمكن بد من ان يزيد لونه اشراقا على تصاريه الاحوال لما تقدم بيانه من اجل الانعكاس وليس يوجد لون وسطه بالقياس الى لون محيطه مخالف الحال في اوقات الاستقبال فهو باق على حال واحدة في الاشراق وليس يزيد اشراقه في اوقات الاستقبالات على اشراقه في اوقات التريعات .

واذا كان المحيط ليس يصح ان يتغير اشراقه في وقت بعد وقت والوسط يتغير ضوءه فلا بد ان يكون ضوء الوسط بالقياس الى المحيط في اوقات الاستقبال اشد

اشرافا من الضوء باقنياس الى المحيط في اوقات التريعات وليس يوجد قط في وقت من الاوقات وسط القمر اشد اشرافا منه في وقت آخر اذا قيس الى المحيط فليس ينعكس عن سطح القمر ضوء في اوقات الاستقبالات وايضا فانه مايدل على ان ضوء وسط القمر ليس يتزايد بعد التريعات على ما هو عليه في التريعات انه اذا اعتبر ضوء القمر على الوجه الذي قدمنا به فانه يوجد في اوقات التريعات وغيرها من الاوقات التي يكون الضوء الخارج اليه منها غير منطفئ وكل جزء منه يشرق منه ضوء على وجه الارض وتكون الاجزاء المتساوية المساحة منه متشابهة الاشراف واذا اعتبر في اوقات الاستقبالات فانه توجد كل اجزائه المتساوية المساحة متشابهة الاشراف وبعض اجزائه في اوقات الاستقبالات لا يصح ان ينعكس منه ضوء فضوء الجزء الذي يصح ان ينعكس عنه الضوء في اوقات الاستقبالات شبيه بضوء الجزء الذي ليس ينعكس عنه الضوء وضوء هذا الجزء بعينه هو الذي يصح ان يقع منه الانعكاس في اوقات الاستقبالات اذا اعتبر في اوقات التريعات يوجد شبيها بضوء الجزء الذي ليس يصح ان يقع عنه الانعكاس فهذا الجزء اذا بعينه اذا اعتبر ضوءه في جميع الاوقات كان شبيها بضوء باقي الاجزاء من سطح القمر التي ليس يصح ان يقع عنها انعكاس فاذا نظر اليه في جميع الاوقات لم يوجد لونه يزيد اشرافا على لون الاجزاء الباقية المحيطة به ولا يزيد ايضا اشرافه بالقياس الى ما يحيط به في وقت من الاوقات على اشرافه بالقياس الى المحيط في وقت آخر مكل جزء من السطح النير من القمر يشرق منه ضوء على وجه الارض في الاوقات التي يصح ان ينعكس عنه الضوء وليس يزيد ضوء الجزء الذي يصح ان يقع عنه الانعكاس في الوقت الذي يصح ان يقع ذلك عنه ولا يزيد اشرافه اذا نظر اليه وليس يصح ايضا ان ينعكس ضوء الشمس عن سطح القمر من جزء منه غير محسوس لان كل جزء من القمر غير محسوس لا يظهر منه ضوء اصلا وذلك ان كل ضوء يظهر من القمر من الاضواء التي تخرج من الثقب وان كانت صنادقا فان كل نقطة يظهر عليها ضوء اذا نظر منها الى القمر ظهر منه جزء

محسوس ومتى اعتبر ضوء القمر وجد كل ضوء يخرج من القمر في ثقبين متقابلين وإن صفرا في الغاية وبعد ما بينهما في الغاية متى وضع البصر عند الضوء الخارج من الثقبين ونظر إلى القمر من الثقبين أدرك من القمر جزء محسوس فلا يوجد ضوء يخرج من القمر ويتغذى في ثقبين إلا (١) وإذا نظر من موضع الضوء رأى من القمر جزءا محسوسا وكلما صغر الجزء الذي يخرج منه الضوء كان الضوء أصغر وإضعف فليس يصح أن ينعكس ضوء محسوس من سطح القمر من جزء غير محسوس وقد تبين أنه ليس يصح أن ينعكس من جزء محسوس فليس يصح أن ينعكس ضوء الشمس من شيء من سطح القمر إلى الأرض في وقت من الاوقات بوجه من الوجوه وكذلك تبين أنه لا يصح أن ينعكس عن سطح القمر ضوء من شيء من الاجرام العلوية فليس ضوء القمر المشرق على الأرض بالانعكاس وذلك ما أردنا أن نبين .

وقد يجوز لنا أن ندعي أيضا أن ينعكس من سطح جرم القمر ولكن ليس كما ينعكس من سطوح الاكرلان جسم القمر وان كان كريا فانه عند الحس مسطح فيجب أيضا أن يكون بلاضافة إلى الضوء الذي يخرج إليه من جرم الشمس مسطحا فيكون الجزء الكروي من سطحه الذي يخرج إليه ضوء الشمس لا فرق بينه وبين السطح المستوي لما يخص الاجسام الطبيعية اذا كانت متفاوت بين التعديب والتسطيح ليس بمحسوس وان كان هذا محالا من اجل أن الضوء اذا انتهى إلى السطح الصقيل فليس ينعكس عنه بحسب بعد الجرم الذي عنه اشرف الضوء على الجسم الصقيل بحسب السطح الذي يلقاه الضوء حين لقائه ولكن على طريق الاستظهار ودفع الشك المعاند نبين أيضا أنه لا يصح أن ينعكس الضوء عن سطح القمر وان كان الانعكاس يصدر عنه على حسب ما يصدر عن الاجسام المسطحة وذلك أنه اذا كان السطح من القمر الذي يخرج إليه الضوء مسطحا فانه مستدير تحيط به دائرة ولخط الخارج من مركز الشمس إلى مركز الدائرة المحيطة بالسطح المضيئ من القمر هو عمود على سطح الدائرة

لانه يمر بمركز القمر فالخط الخارج من مركز الشمس الى مركز السطح المضيء عمود على السطح المضيء وكل عمود يخرج من نقطة من السطح المضيء فهو مواز للخط الخارج من مركز الشمس الى مركز السطح المضيء وكل خط يخرج من نقطة من السطح المضيء ويكون عمودا عليه فانه يلقي جرم الشمس لان جرم الشمس اعظم من جرم القمر ويكون العمود الذي يخرج اليه من مركز الشمس ليس باعظم من نصف قطر القمر وكل ضوء ينعكس عن سطح مستوفاه يحيط مع العمود الخارج من تلك النقطة بزاوية مساوية للزاوية التي يحيط بها ذلك العمود والضوء الاول الذي انتهى الى تلك النقطة - فمن ذلك يكون كل ضوء يخرج من الشمس الى السطح المضيء من القمر كان مسطحا فانه اذا انعكس عن السطح المضيء ينتهي الى فلك الشمس وليس يكون بينه وبين العمود الخارج من نقطة الانعكاس اكثر من مقدار نصف قطر الشمس ونصف قطر القمر .

وكل خط يخرج من سطح القمر ويكون عمودا عليه اذا كان سطح القمر مستويا فانه يلقي جرم الشمس ويكون بينه وبين العمود الذي يخرج من مركز الشمس الى مركز الدائرة المحيطة بالسطح المضيء من القمر مقدار ليس باعظم من نصف قطر القمر وكل ضوء ينعكس عن السطح المضيء من القمر الى ان ينتهي ذلك الى فلك الشمس ليس يكون بعده عن الخط الخارج بمركز الشمس ومركز القمر اكثر من مقدار نصف قطر الشمس وجميع قطر القمر فليس يكون بينه وبين محيط الشمس اكثر من قطر القمر فليس ينتهي الضوء المنعكس عن السطح المضيء من القمر اذا الى سطح الارض اذا كان السطح المضيء من القمر مسطحا فليس ينعكس ضوء الشمس اذا عن سطح القمر الى الارض وان كان الانعكاس كما يكون عن السطوح المستوية ولو كان الانعكاس عن الضوء يخرج من جرم غير جرم الشمس لكان يلزم ايضا ان يكون الضوء المنعكس الى ان ينتهي الى ذلك الجرم المضيء لا يكون بينه وبين الجرم المضيء اكثر من قطر القمر فليس ينعكس عن سطح القمر الى الارض ضوءه وان كان الانعكاس

كما يكون عن السطوح المستوية .

وقد يخطر على بال من يرى القمر ليس بكرة ولكن سطح مستدير وليس يضيئ في ذاته ولا يصير لونه أيضا مضيئا إذا اشرقت عليه الشمس ولكن اللون الثير الذي يرى له انما هو يرى بالانعكاس فان كان السطح المستوي تشرق عليه الشمس دفعة واحدة فليس كلما اشرقت عليه منه يدرك بالبصر اذا كان في نفسه غير مضيئ وانما يدرك منه مضيئا الجزء الذي يصح ان ينعكس عنه الضوء الى البصر وذلك الجزء يختلف مقداره بحسب اختلاف وضع السطح المستوي عند الشمس وهذا الوضع يتنقص كما اصف وهو ان القمر في اوقات الاستقبالات يدركه البصر مستديرا وليس يدرك البصر السطح المستوي من المسافة البعيدة مستديرا الا اذا كان الخط الخارج من البصر الى مركزه عمودا على سطحه واذا لم يكن الخط الخارج الى مركزه عمودا على سطحه وكان مائلا فان البصر لا يدركه من المسافة البعيدة قط مستديرا بل انما يدركه مستطيلا او اعلى شكل خط مستقيم او على شكل تحيط به قوسان احصاها متقابلان ولو كان جرم القمر مسطحا فانه في وقت الاستقبال يكون الخط الخارج من البصر الى مركزه عمودا على سطحه كان ضوءه الذي يظهر بالانعكاس او كان ضوءه انحصر ذاته لانه في اوقات الاستقبال يرى مستديرا واذا كان الخط الخارج من البصر الى مركزه عمودا على سطحه فان جميع الاعمدة الخارجة من سطح القمر في وقت الاستقبال ليس تبعد عن الخط الخارج من البصر الى مركزه باكثر من نصف قطر القمر .

والاضواء المنعكسة عن السطوح المستوية تحيط في امتدادها وانعكاسها مع الاعمدة الخارجة من موضع الانعكاس بزوايا متساوية بل جميع الخطوط التي يخرج عليها الضوء من الشمس الى القمر اذا كانت تنعكس عن ضوء القمر وسطح القمر مستويا فيكون بعدها عن الاعمدة الخارجة من ابصارنا اليها اقل من قطر القمر وقطر القمر اصغر من قطر الارض^١ فالاضواء التي تنعكس من الجهة التي

على الارض من سطح القمر تقطع جرم الارض وتكون الخطوط المستقيمة التي تصل بين الشمس والقمر تقطع جرم الارض فان كان الضوء يخرج مستقيما فانه لا يصل الى جرم القمر وان كان يخرج منعطفا فان الانعطاف انما يكون من القطعة من مقر الفلك التي على جهة القمر والضوء الخارج من هذه القطعة الى القمر ان كان منعطفا فانه اذا خرج على استقامة في جهة الشمس كان ابعد جدا عن جرم الارض من الخطوط المستقيمة الواصلة بين الشمس والقمر فليس يصح ان تكون الاعمدة الخارجة من ابصارنا الى الخطوط التي تخرج عليها الاضواء من الشمس الى القمر اقل من قطر القمر فليس ينعكس الضوء من الجهة السفلى من سطح القمر في الاستقبالات ان كان سطحه مستويا فليس سطح القمر مستويا ولولونه لثير لونا يرى بالانعكاس .

وقد يحتمل ايضا ان يقال ان سطح القمر مقعره محدب غير كروي وان ضوءه الذي يظهر هو بالانعكاس وليس لونه الثير لثني يخصص جرمه ومن اجل اختلاف وضعه يختلف ما يرى منه مضيقا فمن اجل ذلك يجب ان تأتي برهان كلي يتبين به ان الضوء الذي يظهر في سطح القمر ليس هو ضوء يدركه البصر بالانعكاس مستويا كان سطح القمر او مقعرا او محدبا .

وهو ان كل ضوء ينعكس فانما ينعكس على زوايا متساوية تحدث بين الخط الذي ينعكس عليه الضوء وبين الخط الذي يخرج عن نقطة الانعكاس عمودا على السطح المستوي المماس للسطح الذي يقع عند الانعكاس على نقطة الانعكاس وتكون الخطوط الثلاثة وهي الخط المنعكس والعمود في سطح واحد قائم على السطح المماس على زوايا قائمة وهذه مقدمة كلية قديمتها للمهندسين وهي مشهورة عندهم فاذا انعكس ضوء بين نقطتين على زوايا متساوية من نقطة على سطح من السطوح التي يصح عنها الانعكاس فليس ينعكس على احد الخطين ضوء الا ضوء يخرج على الخط الآخر ما لم يتغير وضع السطح الذي يقع عنه الانعكاس لان الانعكاس يكون في السطح القائم على السطح المماس ويكون الخط المنعكس والعمود في سطح واحد وليس يمر بالعمود واحد الخطين الا السطح الذي

يمر بالخط الآخر - وليس يخرج في ذلك السطح خط يحيط مع العمود بزاوية مساوية للزاوية التي يحيط بها العمود واحد الخطين الا الخط الآخر من الخطين اللذين انعكس احدهما عن الآخر - وكل خط ينعكس عليه ضوء يخرج الى نقطة من السطح الذي عنه وقع الانعكاس فليس ينعكس على ذلك الخط ضوء من نقطة من النقط الا ضوء يخرج على الخط بعينه الذي يخرج عليه الضوء الاول فان كان الضوء الذي يرى في سطح القمر هو ضوء الشمس ينعكس عن سطحه فان كل نقطة من السطح المضيئ تنعكس منها ضوء يخرج من نقطة من الشمس الى النقطة التي يرى منها ذلك السطح مضيئا وتوهم مخروطا قاعدته جرم الشمس ورأسه نقطة من النقط التي في سطح القمر وليكن ذلك في اوقات التربيعات .

تم طبع رسالة ضوء القمر

بعمده تعالى وحسن توفيقه

خاتمة طبع رسالة ضوء القمر .

الحمد لله الذي تميزت عقول الحكماء عن ادراك حواد حكمه ومنفرجات جلاله
فظلت قوائم على سطح الحيرة تطلب زوايا جوده ودوائر افضاله .

والصلاة والسلام على سيدنا محمد واسطة قلائد الجود - والنظام لدرارى محاسن
الاخلاق فى العقود - وعلى آله وصحبه الذين لم يفارقوا خط الاستقامة فبلغوا
البعد الابعد من بروج الكرامة .

وبعد قد نجز بحمد الله تعالى وحسن توفيقه طبع رسالة ضوء القمر لافلاطون
زمانه واقليدس اوانه - المرتوى من مناهل علوم الاوائل - والكارع
من عابها حتى اقتعد غازب القضا ئل - أبى على الحسن بن الحسن بن الهيثم البصرى
بمطبعة دائرة المعارف العثمانية بميدرا آباد الدكن على اصل جيد من دار حكومة
المهند استنسخه العالم المستشرق الدكتور سالم الكرنكوى مصحح دائرة المعارف
قليل التحريفات نادرا وتصحيقات يدرك المتأمل ما فيه من الخطأ عن كسب -
فلا يحتاج الى كثير عناء ومنز يدعيب الا فى الحروف الهندسية التى فى الاشكال
فانها لا تخلو عن تحريف وتصحيف فى هذه الرسالة وفيما قبلها من الرسائل .

ولهذه الرسالة خواص منها - ان المؤلف لم يشح بالقرطاس والمداد لا يضح المراد
من غير نظر الى تكرار او اختصار وتلك طريقة درج عليها اكثر المتقدمين .
ومنها - انها على صغر حجمها حوت من مسائل الفن ما لا يكاد يوجد فى كثير
من المطولات فانه ابان كثيرا من مسائلها بالاشكال غاية الالبانة .

وقد بدا طبعها فى عهد من انتشرت العلوم والمعارف فى دولته وسلطانه
وخفت راية الجود والسخاء فى وقته واوانه - مولانا السلطان ابن السلطان
مير عثمان على خان بها در نظام الملك آصف جاء السابغ لازلت ايامه بالقضا ئل
زاهرة - وبملكته بالمدل والانصاف عامرة .

وتحت صدارة ذى المحاسن الكثيرة والفضائل الغزيرة النواب حيدر نواز جت

بهادر (الصدر الأعظم) لدولة حيدرآباد الدكن والعالم الخبير ذى الصيت
الشهير النواب محمد يارجنك بهادر وتحت اعتماد السيد الجليل ذى النسب
الاصيل والحسب الاثيل النواب مهدي يارجنك بهادر (وزير المعارف
والسياسيات) والنواب ناظر يارجنك بهادر شريك العميد

وضمن ادارة العلامة الوائى بمولاه القوى مولانا السيد هاشم الندوى
وقد عني بالنظر فيها وتصحيحها مولانا العلامة السيد زين العابدين الموسوى
والكاتب الحقير عبد الله بن احمد العلوى رفيقا دائرة المعارف
وقد تولى الاشراف على تصحيحها مولانا العلامة الاستاذ عبد الله العبادى عضو
شرف دائرة المعارف العثمانية لزالوا امتسنى ذروة المجد والاقبال - رافلين
فى حلل العزفى البكر والآصال وصلى الله وسلم على سيدنا محمد وآله وصحبه خير
صحب وآل آمين .



فهرس الرسائل للعلامة ابن هيثم المطبوعة بدائرة المعارف

رسالة اخفاء الكواكب	١
الضوء	٢
المرايا المحركة بالقطوع	٣
المرايا المحركة بالدائرة	٤
المكان	٥
شكل بنى موسى	٦
المساحة	٧
ضوء القمر	٨

١

الخطأ والصواب الواقع في رسائل العلامة ابن الهيثم رحمه الله

رسالة ضوء الكواكب

خطأ	صواب	خطأ	صواب
٥	٢٤	يترى	يترى
رسالة الضوء			
٨	١٤	للخطوط	الخطوط
١٢	٩	عليها	عليه
رسالة المزايا المحرقة بالقطوع			
٢	٥	هذ	هذا
٤	٦	ضلع	الضلع
٨	٩	تقطع	تقطع
٣	١٥	اد	ا
٩	٨	مع	مع خط
١٢	٦	وان كانت	ان كانت
٣	٣	كانت	ان كانت
١٤	١	دائرة المعارف	دارحكومة الهند
٣	٥	دارحكومة الهند	دائرة المعارف
٣	٢	تقطي	تقطي

رسالة المريا المحرقة بالدائرة

نوع	سطر	خطأ	صواب
٣	١٧	وينعكس	ينعكس
٤	٥	الدائرة	الدائرة
٥	١٩	نقط	نقطة
٥	٥	احد	احدى
٥	١٧	نقط	نقطة
٦	٥	من جميعها	جميعها
٥	١٦	تجتمع	تجتمع
١١	١٨	من	منى
١٢	١١	فخط	فخط

رسالة المكان

١٤	١٤	بانطباؤها	بانطباؤها
----	----	-----------	-----------

رسالة شكل نبي موسى

٩	١٨	يعمل	نعمل
١١	١٠	نقطة	نقطة
٥	١٤	ن ف هـ	ن ف هـ

رسالة الساحة

٨	٢	ليكون	ليكن
١٠	٢٤	رتقاه	ارتقاه

صواب	خطأ	سطر	الخط
يشرق	يشرف	٢٢	٤
جزء	خزء	١١	٦
بحركته	بحركة	١٠	٨
بلجهة	الجهة	٢١	١٠
تقطعي	تقط	١٦	٢٠
مثلي	مثلي	٤	٢٣
كب	كب ب	٢	٢٦
ينعطف	تنعطف	٣	٣٢
مقعر	مقر	٢١	٣
حظ	خط	٧	٤١

تم الخطأ والصواب الواقع في رسائل

ابن الهيثم بفنونه تعالى



